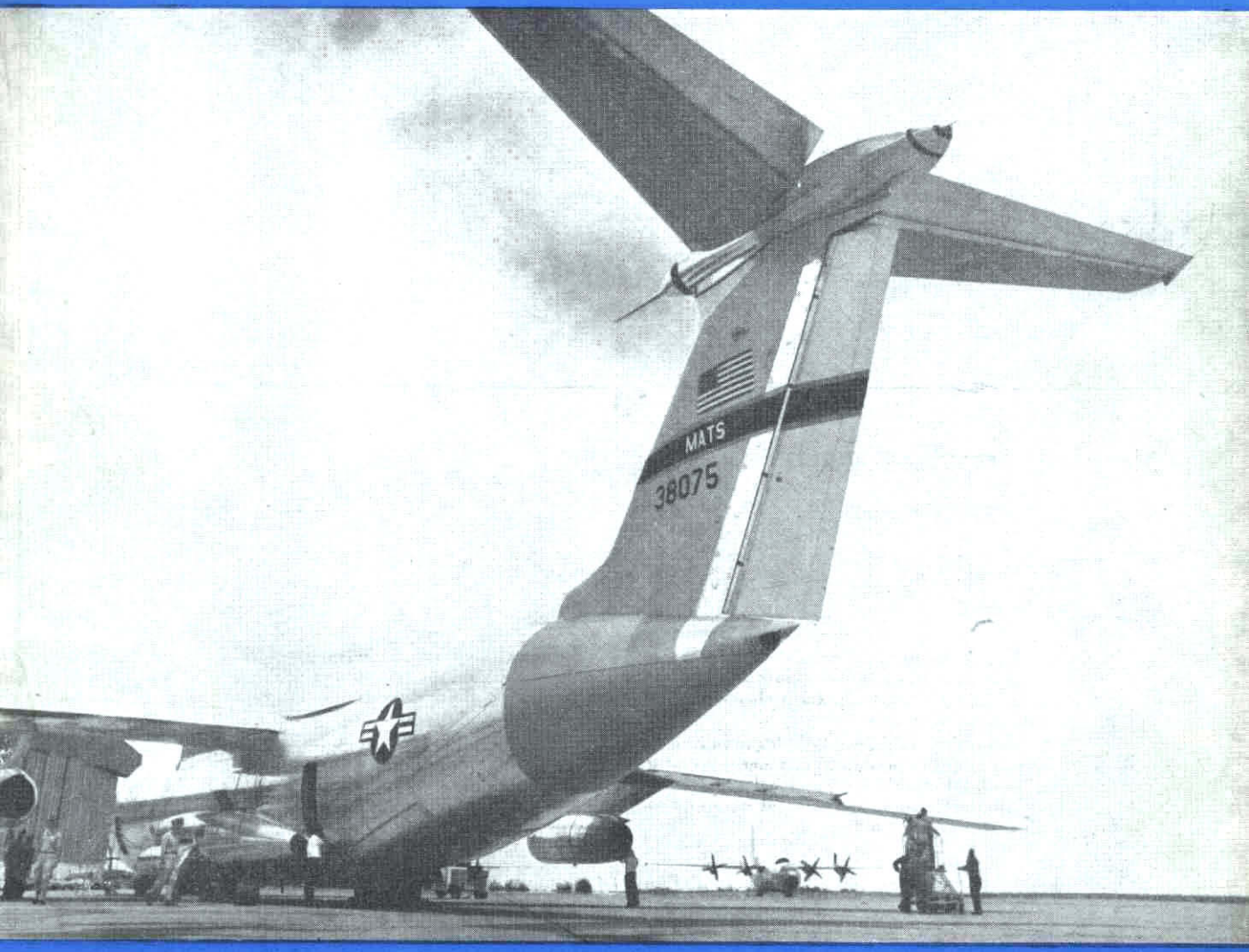
REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA



PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

AGOSTO, 1965

NÚM. 297

REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

PUBLICADA POR EL
MINISTERIO DEL AIRE

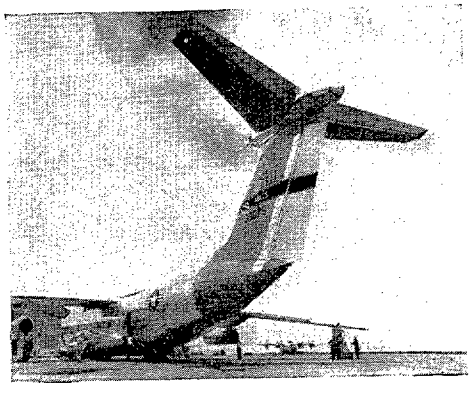
AÑO XXV - NUMERO 297
AGOSTO 1965

Depósito legal: M - 5.416 - 1960

Dirección y Redacción: Tel. 2 44 26 12 - ROMERO ROBLEDO, 8 - MADRID - 8. - Administración: Tel. 2 44 28 19

NUESTRA PORTADA:

Original perspectiva del C-141 «Starlifter», el más moderno transporte de la USAF.

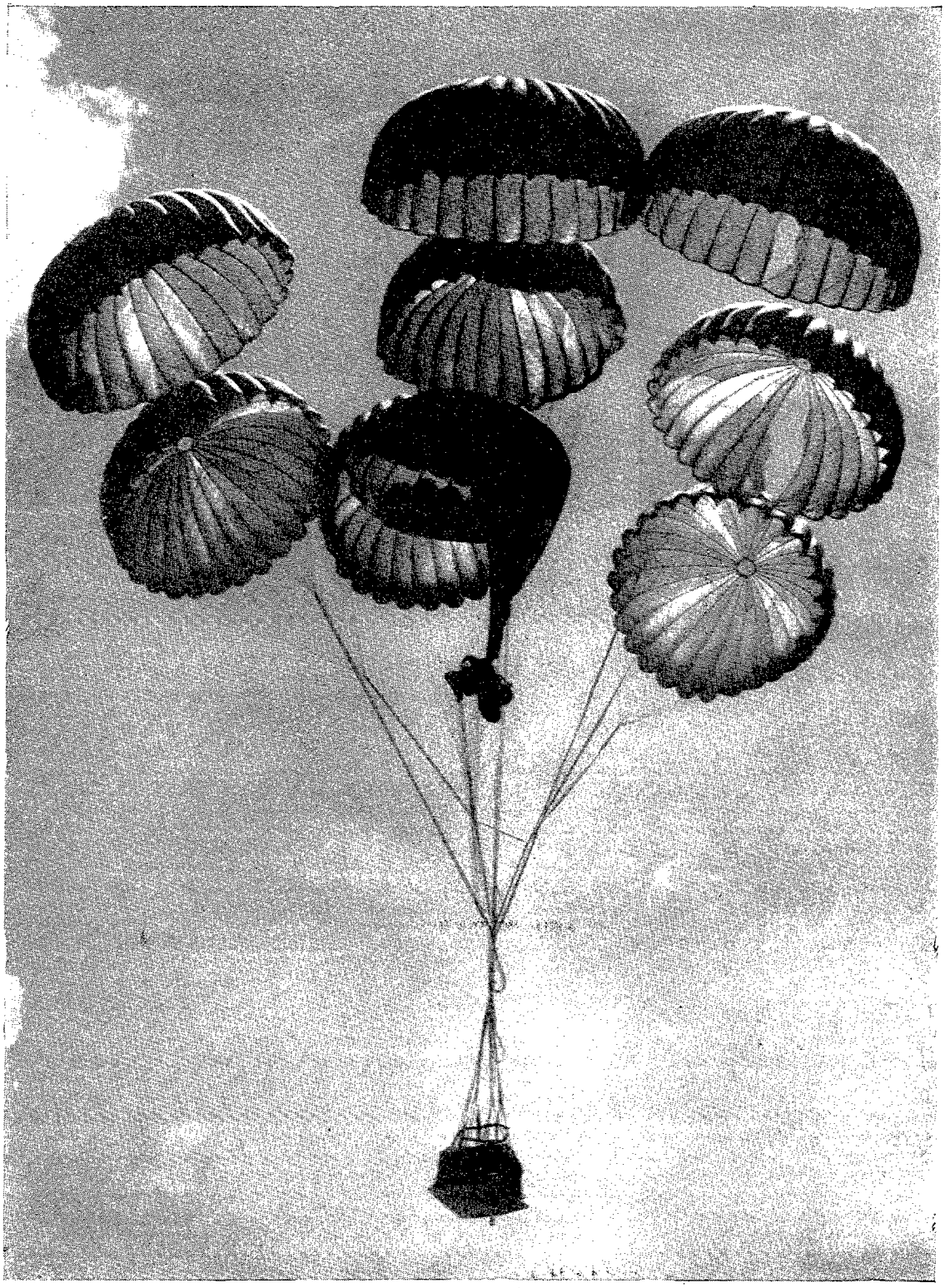


SUMARIO

		Págs.
Mosaico mundial.	Por J. J. B.	649
La Estación Espacial de Robledo de Chavela y el «Mariner IV».	Por Manuel Bautista Aranda. *Comandante Ingeniero, Codirector de la Estación Espacial.*	653
La rendición de Menorca.	Por Carlos Pombo. *General de Aviación.*	660
Un apunte para la Historia de la Paz Española.	Por Pedro A. Clavero Fernández. *Capitán de Aviación.*	662
Viaje a otros mundos.	Por Juan M. Nuño Ortiz. *Capitán de Aviación.*	667
El Universo (III).	Por Antonio Colino.	673
El apoyo meteorológico al Mando.	Por José Sánchez Egea. *Comandante Meteorólogo.*	678
Consideraciones sobre algo nuevo que se ha dicho referente al derribo del U-2.	Por A. R. U.	684
Del motor cohete ya clásico a los motores nucleares y a los iónicos.		687
Información del Extranjero.		696
El Poder Aéreo en Vietnam.	Por Gerry Greene. (De *Air Force and Space Digest.*)	708
La Técnica de Red.	(De *Dornier Post.*)	719
Gigantes en la fábrica.	Por Werley Robinson. (De *Boeing Magazine.*)	724
Entre Oriente y Occidente: La F. A. de Finlandia.	Por Stefan Gesenheyner. (De *Air Force.*)	726
La estrategia de los colosos.	Por René David. (De *Forces Aériennes Françaises.*)	731
Bibliografía.		739

LOS CONCEPTOS EXPUESTOS EN ESTOS ARTICULOS REPRESENTAN LA OPINION PERSONAL DE SUS AUTORES

Número corriente ... ... 15 pesetas. Suscripción semestral... ... 90 pesetas.
Número atrasado ... ... 25 » Suscripción anual ... ... 180 »
Suscripción extranjero... ... 300 pesetas.



Lanzamiento de una carga pesada en unos ejercicios de abastecimiento por aire realizados en Alcalá.

MOSAICO MUNDIAL

Por J. J. B.

La sombra y la sustancia de la fuerza.

¿Qué haría usted si estuviese en mi lugar?, preguntaron un día a Bergson.

—Si yo estuviera en su lugar—contestó el filósofo—, es decir, si yo fuera usted y ya no fuera yo, haría lo mismo que va a hacer usted, aun cuando todavía no sabe lo que es.

¿Qué haría un Presidente de los Estados Unidos que no fuera John Kennedy, en abril de 1961, enfrentado a la situación planteada por el desembarco de la Bahía de los Cochinos? Los americanos, tan aficionados a esta clase de análisis «post morten», ponen ahora sobre el tapete las principales incidencias de la catastrófica expedición con que los exilados cubanos, apoyados por el Gobierno de los Estados Unidos, trataron de derribar el régimen de Fidel Castro. Dos distinguidos colaboradores del Presidente Kennedy, en aquellos comienzos de su mandato, Tehodore C. Sorensen y Arthur M. Schlesinger, cuentan ahora, cada uno por su parte, sus impresiones al público americano, que, a través de sus relatos, tiene, con algún retraso, un conocimiento de primera mano de los entresijos de aquel intento para derrocar al comunismo instalado en el Caribe.

Los dos consejeros de Kennedy le atribuyen «muchas e importantes equivocaciones» en el asunto de la Bahía de los Cochinos, aun cuando admiran, también, el valor del Presidente al presentarse ante el país como responsable del fracaso, después de hacer constar que «la victoria tiene, generalmente, cientos de padres, mientras que la derrota es siempre huérfana». Al tratar de disculpar al Presidente y cargar la responsabilidad de lo ocurrido sobre algunos de los consejeros de la Casa Blanca, ambos autores hacen, en realidad, un flaco servicio a su defendido, al que, en su alto cargo, presentan como demasiado fácil de llevar por caminos equivocados.

Cuando se realizó el desembarco, el Presidente Kennedy llevaba sólo tres meses en la Casa Blanca, y esta circunstancia, sí puede ser una disculpa de muchas de sus vacilaciones. La operación comenzó a planearse a principios de 1960, en el momento en que el Presidente Eisenhower dió su aprobación a la Agencia Central de Información para que instruyera y facilitara su apoyo a un importante grupo de cubanos anticastristas residentes en Guatemala. Eisenhower no entró en los detalles de la operación, pero, como dice Sorensen, «Kennedy heredó el plan, a sus autores y lo peor de todo fué que también heredó la brigada de exilados cubanos que había de realizar el desembarco».

De todas formas, en un momento determinado Kennedy aprobó el proyecto de invasión, estipulando que en el desarrollo del mismo no tendrían intervención *directa y abierta* las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos. Según Sorensen, la palabra *abierta* era la palabra clave en la decisión del Presidente. Lo que Kennedy quería era una discreta infiltración de los 1.400 cubanos de la brigada en su isla nativa, sin hacer más ruido que el de algún que otro ataque aéreo.

Esta preocupación por hacer poco ruido tuvo su importancia, pues llevó a Kennedy al extremo de vetar el lugar escogido por los Jefes del Estado Mayor Conjunto para la realización del desembarco. Este lugar era la ciudad de Trinidad, a 300 kilómetros el Sudeste de La Habana, que reunía las ventajas militares de disponer de un buen puerto, dar facilidades para la defensa de una cabeza de puente, alejamiento del grueso del Ejército de Castro y fácil acceso a las montañas de Escambray, en donde los desembarcados podían encontrar refugio en caso de necesidad. A pesar de estas ventajas, Kennedy opinó que el desembarco en Trinidad resultaría «demasiado espectacular». Dean Rusk propuso que el ataque fuera lanzado desde la base norteamerica de Guantánamo, en donde los invasores podrían buscar refugio en el caso de que fueran rechazados, pero los Jefes

del Estado Mayor Conjunto no aceptarón la idea. Por último, se escogió la Bahía de los Cochinos, aún cuando el Pentágono seguía pensando que el desembarco en Trinidad tenía más probabilidades de éxito. Lo más grave de todo fué que, según afirma Sorensen, Kennedy se inclinó en favor de la Bahía de los Cochinos sin detenerse demasiado a estudiar un mapa y luego resultó que los 130 kilómetros que separaban el lugar del desembarco de las Montañas de Escambray, en donde podrían refugiarse los asaltantes, era demasiada distancia para ser recorrido por un ejército en retirada. Sobre todo si se tiene en cuenta que se trataba de un terreno pantanoso y estaba bien protegido por las tropas de Fidel Castro.

Por lo menos todo el mundo estuvo de acuerdo de una cosa: la invasión estaba condenada al fracaso si antes no se debilitaba apreciablemente la pequeña fuerza aérea de Castro. En su consecuencia, Kennedy dió su consentimiento para que un grupo de aviones B-26, pilotados por exilados cubanos, atacara desde su base en Nicaragua, a 1000 kilómetros de Cuba los aeródromos de la isla. El ataque, se realizó sin gran éxito, el 15 de abril, dos días antes de la fecha señalada para el desembarco. Un segundo ataque aéreo sobre los mismos objetivos estaba previsto para la mañana del día D, pero la reacción del mundo internacional, ante el primer bombardeo de las bases aéreas de Castro, fué tan ruidosa que, Kennedy, sobrecogido y señalado por el dedo acusador de progresistas, demócratas, izquierdistas, intelectuales y criptocomunistas, de todos los rincones de la Tierra, no vió otra solución que suspender el segundo golpe sobre la aviación fidelista. Con ser todo esto muy malo para el resultado del desembarco en vías de ejecución, lo más malo fué que, Kennedy, ante la catrástrofe que llegaba a sus puertas, volvió a rectificar sus órdenes, autorizando el segundo ataque sobre las bases aéreas de Castro. Pero la ocasión había pasado y el mal tiempo impidió que la operación se realizara. Por último, cuando todo estaba ya perdido, en la madrugada del día D +2, Kennedy dispuso que seis reactores del portaviones «Essex» protegieran a los B-26 pilotados por los exiliados cubanos que habían de apoyar a las fuerzas de desembarco, aquella misma mañana. Todo fué inútil, el destino de la operación estaba sellado y, cuando, por causas no esclarecidas, los reactores americanos llegaron al lugar de la lucha una hora más tarde que los B-26, la mayor parte de éstos habían sido derribados.

No fueron pocas las presiones que entonces se hicieron sobre el presidente para que decidiera la lucha y evitara la pérdida de prestigio que el fracaso acarrearía a los Estados Unidos, ordenando la intervención de las fuerzas armadas americanas; Kennedy se negó, afirmando que si los Estados Unidos invadieran Cuba las consecuencias serían peores que una pérdida de prestigio temporal. Hasta tuvo humor para hacer una frase: —«¿Qué es el prestigio?»—se preguntó como un nuevo príncipe de Dinamarca. «¿Es la sombra de la fuerza o la sustancia misma de esta fuerza?» Pero, naturalmente, mientras se formulaba estas enjundiosas preguntas se perdía una ocasión única, que tal vez no vuelva a presentarse, para borrar del mapa al primer intento del comunismo para instalarse en América.

Ahora, cuando cuatro años y muchas cosas más han pasado sobre el lamentable episodio de la Bahía de los Cochinos, Sorensen y Schlesinger, dos íntimos colaboradores de Kennedy en aquellos días sacan a la luz sus recuerdos, al parecer con la intención de que las enseñanzas que de ellos pudieran derivarse ilustren a las próximas generaciones de políticos americanos en su lucha contra el comunismo.

En cuanto a la conducta observada por Kennedy en aquella coyuntura histórica, podemos exonerarla de culpa grave. Kennedy, como los personajes de la tragedia griega, no pudo escapar a su destino y cualquier otro presidente elegido en 1960 en las circunstancias que él se encontró en la Casa Blanca; muy probablemente tampoco sería capaz de torcer la marcha de los acontecimientos. El fracaso del desembarco en Cuba era el resultado de un proceso histórico que sólo la intervención de un genio podría desviar, y hay quien dice que la organización política de los Estados Unidos impide a los genios llegar a la Casa Blanca. Y eso salen ganando los americanos.

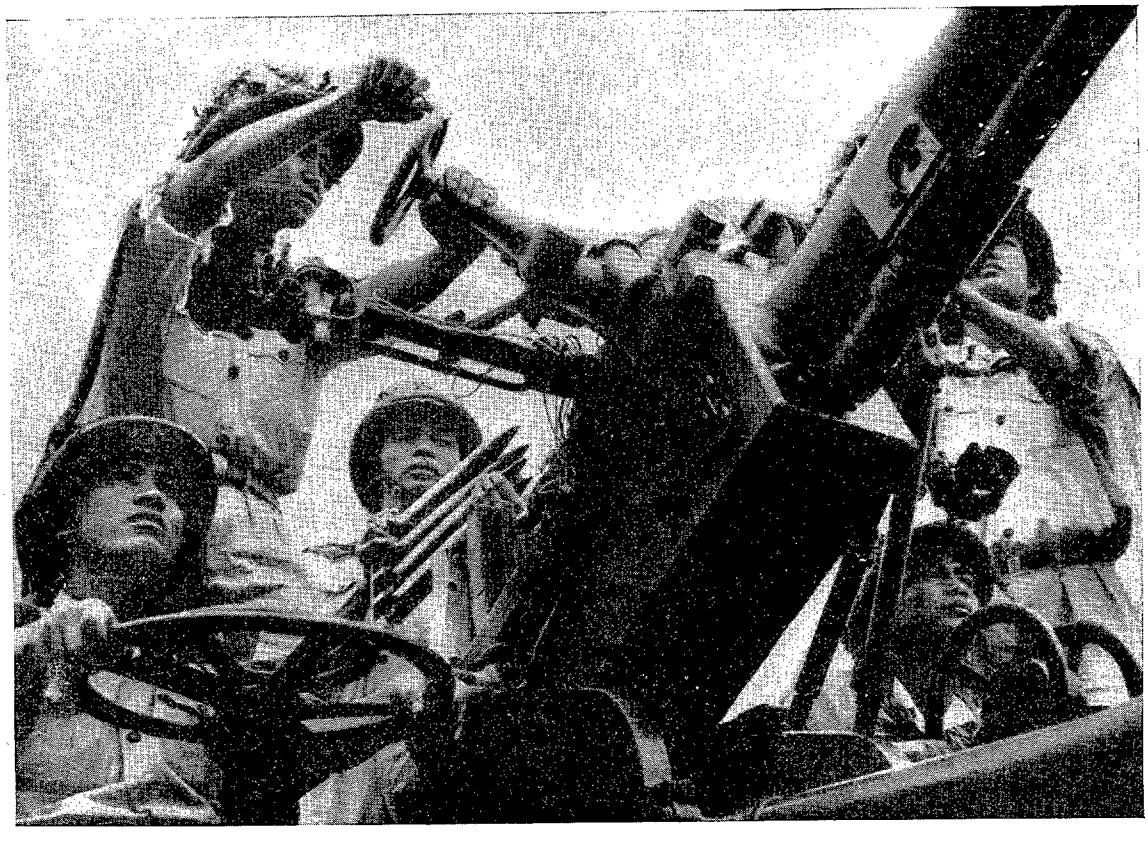
La lucha en Asia

—«Los americanos ganan las guerras en que intervienen"—ha dicho una voz con la máxima autoridad en Wáshington.

—"Menos la de Corea"—han contestado desde Pekín. —«Estamos dispuestos a sostener la guerra durante veinte años» —vuelven a afirmar desde la capital de los Estados Unidos. —«Si continúan los bombardeos algo grave va a ocurrir» —aseguran muy serios en Hanoi, como si hasta ahora no hubiera pasado nada.

Pero las declaraciones políticas, como las informacionse de Prensa, no dan una idea real de lo que en Asia está sucediendo. La verdad es que la intervención americana en el sudeste asiático tiene, en general, muy mala Prensa en el mundo occidental. No digamos nada de la Prensa del otro lado del telón de acero, porque la del llamado mundo libre basta y sobra para desacreditar la presencia de las fuerzas militares de los Estados Unidos en aquella parte del mundo. De acuerdo con sus informaciones; las líneas de protección de las bases americanas son incapaces de contener las infiltraciones de los osados guerrilleros comunistas; los depósitos de armas y combustibles saltan por los aires tan pronto como el Vietcong considera inconveniente su existencia, y, cuando exasperada, la aviación deja caer doscientas o trescientas toneladas de bombas sobre una supuesta concentración de guerrilleros, sobran dedos en una mano para contar las bajas causadas al enemigo. ¿Es que las tropas americanas todavía no se han apuntado el más pequeño éxito? ¿Es que el clamor de los pro-comunistas del mundo, para que cesen los bombardeos aéreos, no significa nada?

Una revista que pretende pasar por sesuda dice que si tres meses de ataques aéreos no han podido derrotar a Hanoi, está claro que el empleo de los medios



Un grupo de guerrilleros comunistas del Vietcong utilizan un cañón antiaéreo en un ataque de la aviación norteamericana.

militares es improcedente y sólo cabe el recurso de las conversaciones diplomáticas. Es decir, que si después de *tres años* de ataques aéreos sobre Alemania los aliados no habían conseguido convencer a Hitler de su derrota, lo mejor que pudieron haber hecho fue embarcar de nuevo sus tropas y enviarle al Führer unos aviadísimos conversadores encargados de persuadirle con la fuerza irresistible de su dialéctica. ¿Quién tira de los hilos que mueven a gran parte de nuestra Prensa?

Las inquietudes del General Chassin.

Los objetos no identificados pupulan en la atmósfera terrestre. O, por lo menos, eso nos dicen las agencias de información en este cálido verano. ¿Se trata de la socorrida y estival serpiente de mar?

¿Es algo más positivo y concreto? Por lo pronto, alguna de las noticias sobre el avistamento de estos extraños objetos espaciales proceden de regiones sometidas en la actualidad al más riguroso invierno, como, por ejemplo, las observaciones hechas en la Antártida por aviadores y marinos chilenos, ingleses y argentinos. No puede hablarse, pues, de alucinaciones veraniegas.

Ahora, la noticia más importante es más familiar. Nos llega de Francia, del departamento de Bajos Alpes, en donde un campesino de Valensole afirma haber visto en las cercanías de la carretera de Oraison un extraño vehículo, cuya forma recordaba la de un balón de rugby, descansando en tierra sobre unas patas metálicas. A su lado había una extraña forma humana, de «aspecto indefinible» y reducido tamaño, que, al advertir la presencia de un intruso, se introdujo velozmente en el vehículo, desapareciendo en el espacio a velocidad vertiginosa.

La noticia no fué tomada muy en serio por la Prensa francesa. El hecho de que fuera un campesino aislado el origen de la información y que el encuentro se realizara a las cinco de la madrugada, hora de poca luz, restaba, indudablemente, fuerza al suceso. Sin embargo, una voz autorizada se ha alzado en Francia para oponerse a la indiferencia y frivolidad con que fué acogido el incidente. Se trata del General de Aviación Lionel Max Chassin, que hasta hace poco prestó sus servicios en las Fuerzas Aéreas de la NATO. En relación con el aterrizaje del vehículo desconocido en las cercanías de la carretera de Oraison, el General Chassin escribe: «Considerando que hasta la fecha el incidente de Valensole no ha recibido aclaración y dada la importancia que puede tener no sólo en el orden técnico y científico, sino en el plano de la defensa nacional, pedimos que se haga toda la luz posible sobre este caso y que las autoridades responsables proporcionen al público las precisiones de rigor. Se ha sostenido, en efecto, que M. Masse (nombre del granjero), cuya declaración es extraordinariamente precisa, tomó por un aparato misterioso a un helicóptero de los que participaban en el «Ejército Provenza 65», que, al parecer, aterrizó en un terreno de su propiedad.»

«Ahora bien, si se hubiera tratado de un helicóptero militar, hubiera debido tener el correspondiente plan de vuelo y, en tal caso, las autoridades militares, ante las cuales los pilotos tienen la obligación de presentar el informe de su misión, se hallarían indudablemente capacitadas para decir si un helicóptero de las unidades bajo su mando se posó en el campo de M. Masse. Si fuese así, bastaría una declaración clara y precisa de dichas autoridades a este respecto para poner fin a todas las dudas. Esta declaración no se hizo hasta ahora. Si el objeto observado no era un helicóptero militar y tampoco era un prototipo francés secreto de un aparato de despegue vertical, su presencia en Valensole plantea, en lo que concierne a la defensa del territorio nacional o en el terreno humano y científico, gravísimos problemas.»

Las inquietudes del General Chassin han encontrado eco en un prestigioso grupo de personalidades científicas francesas, con cuya colaboración ha fundado G. E. P. A. (Groupement d'Etude des Phenomenes Aeriens), dedicado al estudio de los objetos desconocidos en la atmósfera terrestre. Entre estos científicos no se encontrará, seguramente, ese investigador francés que, preguntado por un periodista sobre lo que haría en el caso de que viera desde su ventana un platillo volante, contestó sencillamente: "Pues, miraría a la pared."

LA ESTACION ESPACIAL DE ROBLEDO DE CHAVELA y el MARINER IV

Por MANUEL BAUTISTA ARANDA
Comandante Ingeniero Aeronáutico.
Codirector de la Estación Espacial.

Paso del «Mariner IV» junto a Marte.

Antes de que estuviese terminada, cuando todavía había más de doscientos obreros de la construcción trabajando en ella, la Estación Espacial de Robledo de Chavela ha participado en una histórica misión: el paso del "Mariner IV" junto a las proximidades del planeta Marte. Para llegar a estas proximidades el "Mariner IV" ha tenido que hacer un largo viaje. Fué lanzado desde Cabo Kennedy el 28 de noviembre de 1964 y en sus 228 días de camino ha recorrido más de 550 millones de kilómetros. Su misión principal era pasar cerca del planeta Marte y obtener fotografías de su superficie, con un detalle muy superior al que puede conseguirse desde la Tierra con los mayores telescopios y en las condiciones óptimas de visibilidad.

En la noche del 14 al 15 de junio tuvo lugar la aproximación máxima del "Mariner IV" a Marte, justamente a las $2^h\ 0^m\ 58^s$ hora española, en que pasó a una distancia aproximada de 9.800 kilómetros. Poco antes, a la $1^h\ 21^m$, la cámara del "Mariner IV" había empezado a tomar fotografías de la superficie del planeta y continuó tomándolas durante veinticuatro minutos. El resultado fué registrado a bordo en cinta magnética para su posterior transmisión a la Tierra.

La trayectoria del "Mariner IV", tal como se muestra en la figura 1, se había elegido de forma que el vehículo, visto desde la Tierra, pasase por detrás del planeta. Y, efectivamente, esto ocurrió entre las $3^h\ 12^m$ y las $4^h\ 05^m$ de la madrugada del mismo día 15 de julio. Durante estos cincuenta y tres minutos se perdió el contacto con el vehículo. Al elegir esta especial trayectoria se perse-

guía el forzar a que las señales transmitidas por el "Mariner IV", poco antes de iniciarse la ocultación y en el momento de su reaparición posterior, tuviesen que cruzar la atmósfera del planeta antes de llegar a la Tierra. Como al cruzar la citada atmósfera las ondas radioeléctricas experimentan una cierta refracción y una posible atenuación, resulta que, observando desde la Tierra cómo varía la intensidad y la frecuencia de las señales recibidas en estos momentos, es posible deducir bastante información sobre la densidad y altura de la citada atmósfera.

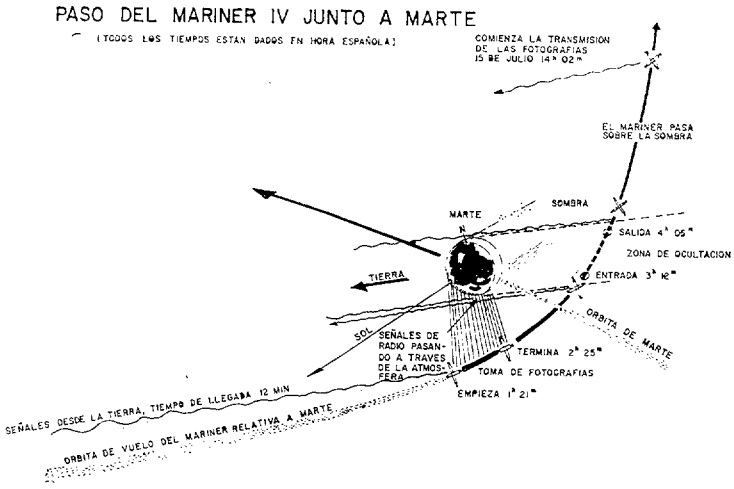


Figura 1

Esta información es del máximo interés para el proyecto de futuros vehículos que pretendan posarse suavemente en la superficie del planeta. Es necesario conocer qué frenado van a experimentar al cruzar la citada atmósfera y en qué medida puede ser útil el empleo del paracaídas para el descenso final, en forma análoga a como se viene haciendo en los satélites que regresan a la Tierra. Como resultado de este experimento de ocultación parece deducirse que la densidad de la atmósfera de Marte en la superficie del planeta es del orden del 1 ó 2 por 100 de la que posee la atmósfera terrestre al nivel del mar. Es decir, que la presión en la superficie de Marte corresponde aproximadamente a la que existe en la Tierra a unos 30 ó 35.000 metros de altura.

La información fotográfica que estuvo recogiendo el "Mariner IV" durante veinticuatro minutos empezó a transmitirse a Tierra en la tarde del citado día 15 de julio, a las $14^h\ 2^m$ y se han necesitado unos nueve días para completar esta transmisión aproximadamente $8^h\ 35^m$ para enviar cada imagen. La razón de que exista esta gran diferencia entre el tiempo necesario para transmitir las fotografías y el que necesitó para tomarlas puede explicarse por el hecho de que los equipos del "Mariner IV" pueden registrar información a una velocidad de 10.700 bits por segundo, mientras que sólo pueden transmitirla a Tierra a una velocidad de 8,33 bits por segundo. Esta pequeña velocidad de transmisión de la información viene impuesta por la enorme distancia a que se encuentra la Tierra, 215 millones de kilómetros, y la pequeña potencia del transmisor de a bordo, 10 w.

Para transmitir cada imagen a Tierra, se sigue un procedimiento análogo al utilizado en la televisión comercial. Cada imagen se descompone en una serie de líneas que, a su vez, están constituídas por una sucesión de puntos. En el caso presente, cada fotografía transmitida consta de 200 líneas y cada línea de 200 puntos. O sea, que para transmitir una imagen completa es necesario transmitir 40.000 puntos. La transmisión de cada punto se hace por medio de un número que expresa su mayor o menor claridad, variando del blanco al negro. Al blanco se le asigna el número 0 y al negro el 63. Los números intermedios corresponden a los distintos grises. A su vez, estos números se transmiten en código binario de 6 cifras, empleando sólo unos y ceros. Así, por ejemplo, el 0 normal (decimal) corresponde en código binario de 6 cifras al 000000; el 10 coresponde al 001010; el 30, al 011110; el 63, al 111111. La transmisión de una fotografía completa exige, por tanto, el envío de 240.000 cifras. La restitución posterior de cada foto, a partir de estas cifras, se realiza en Pasadena (Estados Unidos) con ayuda de un ordenador electrónico 7094 y si-

guiendo un proceso relativamente complicado.

Al descomponer en puntos una fotografía, la reproducción que se obtiene es tanto más fiel cuanto mayor sea el número de puntos en que se ha descompuesto. En este caso, se ha limitado a 40.000 puntos por imperativos técnicos. De todas formas, se espera que las fotografías recibidas de Marte pongan de manifiesto accidentes de su superficie hasta 30 veces más pequeños que los que pueden observarse desde la Tierra, Desgraciadamente, las fotografías recibidas no cubren la superficie completa del planeta, se limitan a una serie de muestras, cuya extensión total no llega al 1 por 100 de la citada superficie. Se han recibido en total 21 fotografías, cada una de las cuales cubre un cuadrado de unos 200 kilómetros de lado, es decir, una extensión parecida a la de Extremadura. Para fotografiar el planeta completo hubiera sido necesario tomar unas 4.000, en lugar de las 21 citadas. La primera fotografía se tomó a una distancia de unos 17.000 kilómetros. Las condiciones de iluminación eran bastante desfavorables, pues el Sol estaba casi en la vertical del terreno correspondiente, eran alrededor de las once horas de la mañana del día marciano. En fotos posteriores esta iluminación es cada vez más oblicua, destacándose mejor el relieve por la longitud de las sombras que se proyectan. Incluso en las últimas se llega a cruzar la línea del terminator, penetrando en al zona envuelta por la noche marciana.

La Estación Espacial de Robledo de Chavela, que venía estableciendo contacto regular con el "Mariner IV" desde primeros de julio, recibió desde el primer momento la serie de números que llevaba oculta la primera fotografía transmitida por el "Mariner IV». En días sucesivos se continuaron recibiendo las señales del citado vehículo durante las horas en que permanecía por encima del horizonte de la Estación, es decir, entre las 13^h y las 23^h aproximadamente.

Vuelo del «Mariner IV».

Como se indicó anteriormente, el "Mariner IV" fué lanzado desde Cabo Kennedy el 28 de noviembre del pasado año. En la figura 2 se muestra, de una forma esquemática, las órbitas de la Tierra, de Marte y del "Mariner IV", y las posiciones relativas ocupadas por los tres cuerpos durante los 228 días del vuelo.

Pudiera sorprender a primera vista que se haya elegido una trayectoria tan larga, con los inconvenientes que lleva consigo de mayor probabilidad de averías en los equipos de a bordo durante este dilatado período de tiempo, aumento de la distancia sobre la que han de mantenerse las comunicaciones, etcétera. Pero desde un punto de vista balístico, esta trayectoria requiere un consumo de energía muy inferior. O lo que es lo mismo, con los cohetes impulsores actualmente disponibles pueden lanzarse hacia Marte, siguiendo este tipo de trayectoria, vehículos

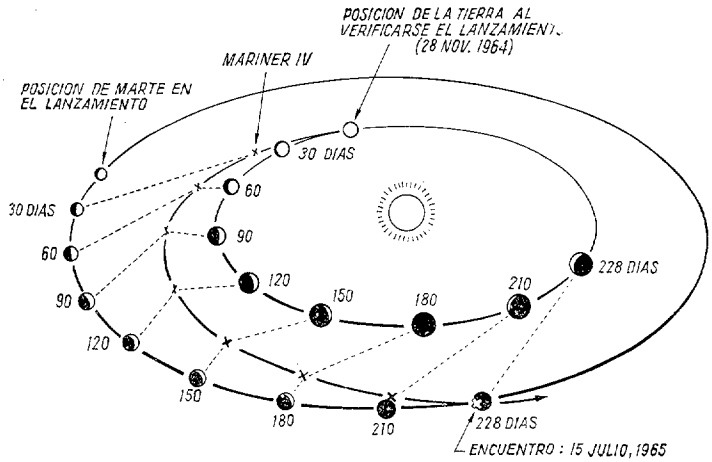


Figura 2

más pesados. El viaje en línea recta de la Tierra a Marte, cuando ambos cuerpos celestes se encuentran a su distancia mínima, aunque a primera vista más sencillo, requiere un consumo de energía enormemente superior, hasta el punto de que ninguno de los cohetes actualmente disponibles tendría potencia suficiente para situar a un vehículo espacial, por pequeño que fuese, en esta trayectoria.

Una vez terminada la combustión del cohete lanzador, un Atlas-Agena D, que le imprimió una velocidad inicial de 41.200 kilómetros/h., el "Mariner IV" quedó insertado en una trayectoria que le conduciría hacia Marte, pero que, una vez hechas las primeras medidas y cálculos, se comprobó que pasaría a una distancia del mismo superior a la deseada, a unos 240.000 kilómetros. Con objeto de reducir esta distancia, el 5 de diciembre, cuando el vehículo se encontraba a unos 2 millones de kilómetros de distancia de la Tierra, se le enviaron señales de mando para corregir adecuadamente esta trayectoria, consiguiendo reducir los 240.000 kilómetros antes citados, a los 9.800 kilómetros a que realmente ha pasado del planeta.

El "Mariner IV", cuyo peso total en el momento del lanzamiento era de unos 260 kilogramos, utiliza 4 grandes paneles cubiertos de células solares—28.224—para captar energía del Sol y convertirla en energía eléctrica que alimente a todos los equipos de a bordo. Para que esta transformación de la energía del Sol en energía eléctrica sea óptima, es necesario que los paneles de células solares estén orientados continuamente hacia el Sol. Por otra parte, la energía radiada por el transmisor de a bordo se concentra en un estrecho haz mediante una antena directiva y este haz debe estar orientado continuamente hacia la Tierra para que pueda recibir los datos que se le envían. Resultado de ello es que la orientación del vehículo no puede ser arbitraria. A lo largo de todo su viaje debe mantener una orientación precisa, para que, como hemos dicho, los paneles de las células solares queden siempre orientados hacia el Sol y la antena directiva apunte siempre hacia la Tierra.

Esta exigencia complica bastante el proyecto del "Mariner IV", pues obliga a instalar a bordo elementos o sensores que sean capaces de detectar cualquier desviación del vehículo respecto a la orientación correcta y otra serie de elementos que sean capaces de introducir las adecuadas correecciones cuando las citadas desviaciones se produzcan. Lo primero se consigue mediante dos sensores, uno orientado continuamente hacia el Sol y el otro orientado hacia la estrella Canopus, que es la más brillante del firmamento, después de Sirio. Las correcciones se efectúan por medio de nitrógeno a presión que se deja escapar en pequeños chorros. Cuando este nitrógeno, unos 2,5 kilogramos se consuma, ya no se podrá seguir manteniendo la correcta orientación del "Mariner IV", y ésto puede ser una causa de que se pierdan las comunicaciones con él.

En los vehículos interplanetarios un grave problema, que hasta ahora parece no haber sido resuelto satisfactoriamente por los rusos, es el de mantener las comunicaciones a las grandes distancias a que, forzosamente, tienen que alejarse. La potencia del transmisor de a bordo, por razones de peso y de consumo de energía eléctrica, es forzosamente muy pequeña. En el "Mariner IV" es tan sólo de 10 w., es decir, una potencia parecida a la que emplean los transmisores de los aviones para comunicar con las torres de control desde distancias de unas cuantas decenas de kilómetros. Por el contrario, cuando el "Mariner IV" pasó junto a Marte, su distancia a la Tierra era de 215 millones de kilómetros y después ha seguido aumentando. A pesar de la antena directiva que se utiliza a bordo del vehículo y de la concentración de energía antes dicha, las señales recibidas en Tierra son extremadamente débiles, son del orden de 0,000.000.000.000.000.000.1 w., que hay que tratarlas con verdadero cuidado para que no se pierdan en el ruido de fondo. Hay que trabajar con anchuras de banda muy pequeñas, y esto explica la reducida velocidad de transmisión de información, los 8,33 bits por segundo, a que antes nos referimos.

Aunque la obtención de fotografías de Marte y el experimento de ocultación eran los objetivos primarios del "Mariner IV", no constituían sus únicas misiones. A bordo del mismo iba montado un manetómetro de vapor de helio, un detector de micrometeoritos o polvo cósmico, un telescopio de rayos cósmicos, instrumentos para medida del llamado viento solar, constituído fundamentalmente por protones de baja energía que fluyen constantemente del Sol, e instrumentos para medir los posibles cinturones de radiación en torno a Marte.

Durante los siete meses largos de viaje, el "Mariner IV" ha estado enviando continuamente la información recogida por estos instrumentos sobre el espacio interplanetario. Se ha visto, por ejemplo, la dependencia que existe entre las variaciones del campo magnético interplanetario y la intensidad de rayos cósmicos en relación con la actividad so-

lar. A su paso por las proximidades de Marte ha podido comprobarse que su campo magnético es extremadamente débil, lo que implica importantes consecuencias sobre la constitución interna del núcleo del planeta. Tampoco se ha podido detectar la presencia de cinturones de radiación (análogos a los cinturones de Van Allen que rodean a la Tierra), cosa lógica, pues la presencia de los citados cinturones va ligada a la existencia de un campo magnético. Consecuencia de todo lo anterior es que la superficie del planeta debe estar sometida a una intensa radiación solar, apenas atenuada por su débil atmósfera, que indudablemente tendrá gran influencia sobre cualquier tipo de forma de vida que pudiese existir en él.

En relación con la posible existencia de vida en Marte, debe indicarse que con el "Marier IV" nunca se ha pretendido obtener la información necesaria para poder contestar a esta apasionante cuestión. En lanzamientos futuros, hacia 1971, con cápsulas que aterricen en el planeta, sí se espera llegar a descubrir cualquier forma de vida que pueda existir en él. En cambio, sí se han tomado especiales medidas para que el "Mariner IV" no haga impacto en el planeta, por el peligro de contaminación del mismo con gérmenes terrestres que ello supondría.

Misiones de la Estación Espacial de Robledo de Chavela.

Para mantener contacto con el "Mariner IV" y, en general, con cualquier vehículo lanzado hacia la Luna o hacia otros planetas, hacia el llamado "espacio lejano", la NASA ha establecido una red especial de estaciones, la DSIF (Dep Space Instrumentation Facilities), figura 3, constituída inicialmente por tres estaciones, la de Goldstone (California, Estados Unidos), la de Johannesburgo (Unión Sudafricana) y la de Woomera (Australia). Su situación en la superficie terrestre, separadas entre sí unos 120° de longitud geográfica, se había elegido de forma que la red pudiera mantener contacto ininterrumpido con cualquier vehículo lejano, a pesar de la rotación de la Tierra alrededor de su eje. Cuando un determinado vehículo quedaba por debajo del horizonte de una de las estaciones, ya había otra de la red que había establecido contacto con él.

El número creciente de lanzamientos efectuados o previstos hacia la Luna y hacia los planetas hicieron que esta red llegase pronto a su saturación y hubo que pensar en ampliar sus posibilidades con nuevas estaciones.

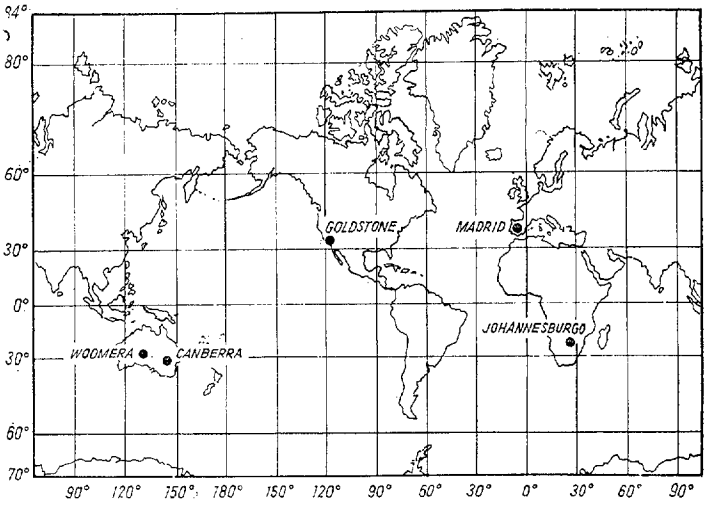


Figura 3

Por este motivo se construyó una nueva estación en Canberra (Australia), que ha empezado a funcionar a principios de este año, y la de Robledo de Chavela, cuya construcción todavía no ha terminado.

La Estación Espacial de Robledo de Chavela, análogamente a las restantes de la red, tiene tres misiones fundamentales:

1.ª Seguimiento, obteniendo los datos necesarios para poder calcular la posición del vehículo en cualquier instante, la velocidad con que se mueve, la trayectoria que sigue, si esta trayectoria le conduce al destino deseado y las correcciones que hay que introducir en ella, caso de que la citada trayectoria no sea correcta.

2.ª Telemetría, recibiendo toda la información que transmiten los vehículos espa-

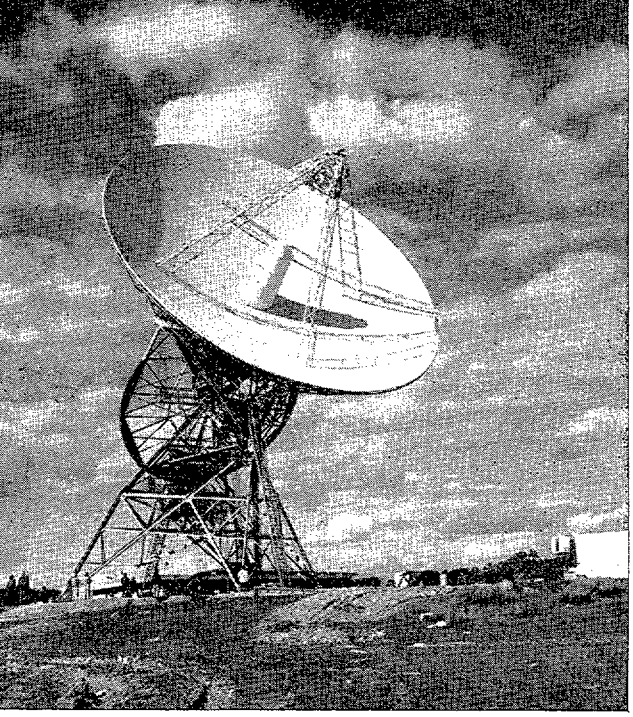


Figura 4

ciales, incluyendo los datos científicos recogidos por los instrumentos de a bordo y también el estado de funcionamiento de los distintos componentes del vehículo.

3.ª Telemando, transmitiendo, cuando sea necesario, señales de mando a los citados vehículos para que efectúen determinadas maniobras, se modifiquen el estado de funcionamiento de ciertos aparatos, etc.

El elemento más espectacular de la Estación Espacial de Robledo de Chavela, es, sin duda alguna, su gran antena parabólica de 26 m. de diámetro y 250 toneladas de peso. Esta antena, figura 4, con sistema Cassegrain, recibe la señal del vehículo espacial y la concentra a la entrada del receptor. Tiene un montaje ecuatorial con un eje de giro paralelo al eje de rotación de la Tierra. Las señales recibidas, ordinariamente muy débiles, son aumentadas por un amplificador de muy bajo nivel de ruido: un máser.

El funcionamiento del máser lleva consigo fuertes servidumbres, pues su temperatura hay que mantenerla a menos 269° C., es decir, cerca del cero absoluto. Para llegar a conseguir una temperatura tan baja se requiere un enfriamiento previo con nitrógeno líquido y un enfriamiento posterior con helio líquido.

La dirección en que se encuentra un vehículo espacial en cada momento, se obtiene directamente en la Estación por la orientación que hay que dar a la gran antena parabólica para comunicar con el mismo. Debido al montaje ecuatorial antes citado, la dirección del vehículo queda expresada por las dos coordenadas, ángulo horario y declinación.

Las señales recibidas de un vehículo espacial,por proceder de un cuerpo en movimiento relativo con respecto al observador, en este caso la Estación, están afectadas por el efecto Doppler. La frecuencia de las señales recibidas difiere de la frecuencia con que fueron transmitidas, siendo la primera mayor o más pequeña que la segunda, según que el transmisor se acerque o se aleje. De este fenómeno físico se saca un importante partido. En la Estación se mide la diferencia entre la frecuencia recibida y la transmitida por el vehículo y a partir de este dato se puede calcular la velocidad con que se aleja o acerca, es decir, la componente radial de su velocidad relativa con respecto a la Tierra. Y a su vez, conociendo el valor de esta velocidad en diferentes momentos, puede calcularse la trayectoria completa del vehículo y predecir sus posiciones futuras.

Toda la información recogida en la Estación de Robledo de Chavela se envía al Puesto de Mando y Centro de Cálculo de la red, en Pasadena (Estados Unidos). El envío tanto de los datos de seguimiento como de los de telemetría, se hace simultáneamente que se van recibiendo en la Estación, por medio de teletipos que enlazan permanentemente a esta Estación con el resto de la red. Los datos de telemetría se van registrando al mismo tiempo en cinta magnética, que también se remiten posteriormente al citado Centro por correo aéreo. Normalmente en la Estación no se efectúa la interceptación de la información recibida. En la figura 5 se muestra una vista general de la sala de control.

La Estación Espacial de Robledo de Chavela se está construyendo al amparo de un acuerdo entre los Gobiernos de España y de los Estados Unidos firmado el 29 de enero de 1964, que regula las condiciones de construcción y posterior utilización de la misma. Las obras, que empezaron hace un año aproximadamente, se han llevado a un ritmo acelerado, habiéndose efectuado en este tiempo el movimiento de tierras, cimentaciones, construcción de los cinco edificios que componen la Estación, importación e instalación del material electrónico y de la

antena, y las pruebas y calibraciones finales de este material. En la cabecera puede apreciarse un aspecto general de la Estación, cuyas obras se espera que terminen en breve plazo. El coste total de la misma puede estimarse alrededor de los 300 millones de pesetas.

La búsqueda y selección del emplazamiento más adecuado se inició a principios de 1963 por técnicos de NASA/JPL y del INTA. Se buscaba un lugar que reuniese una serie de condiciones contradictorias entre sí. Interesaba que estuviese próximo a una ciudad importante para apoyarse en ella en todo lo referente a suministros, comunicaciones telefónicas y telegráficas, aeropuerto internacional, reclutamiento de personal técnico, etc. Pero por otro lado, la zona elegida debía tener un nivel muy bajo de ruido radioeléctrico, lo que obligaba a que estuviera lejos de cualquier núcleo importante de población o zona industrial. Se deseaba, además, para mayor protección del receptor ultrasensible de la Estación contra posibles interferencias, que esta estuviese en un valle, rodeado de elevaciones del terreno no inferiores a unos 3 ó 4 grados de altura sobre el horizonte, vistas desde el emplazamiento a elegir; pero que tampoco excedieran de unos 7 u 8 grados, para no reducir excesivamente el campo de visión de la Estación. Y, por último, que hubiese en sus proximidades otros valles análogos para hacer posible futuras ampliaciones.

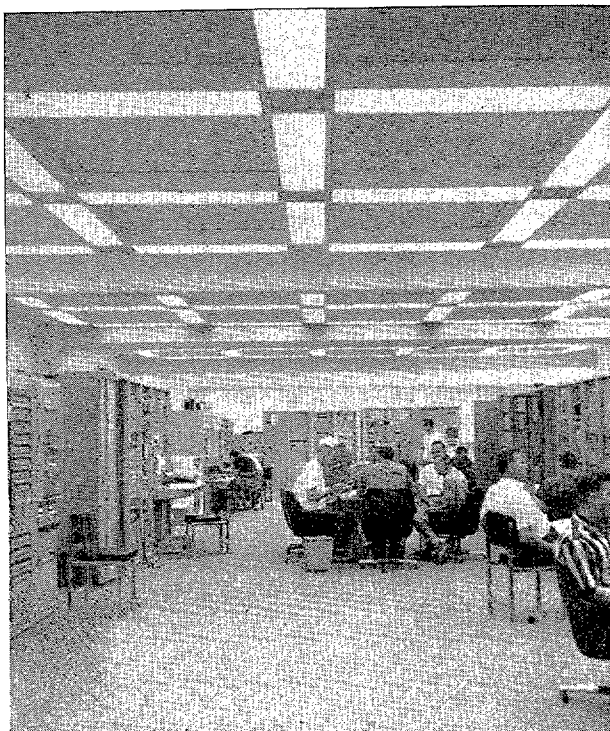
Después de un estudio previo de mapas en el Instituto Geográfico y Catastral se recorrieron y examinaron grandes extensiones de las provincias de Madrid, Avila, Toledo, Sevilla, Cádiz y Málaga, llegando a la conclusión de que la zona más favorable era la que comprendía el término municipal de Robledo de Chavela y pueblos limítrofes. Tras nuevos estudios, medida de perfiles, medidas de atenuación radio eléctrica entre distintos puntos y Madrid, etc., se decidió situar la Estación en el extremo Sur del citado término municipal, a unos 12 kilómetros del pueblo y a unos 7 kilómetros de Navas del Rey y de Colmenar del Arroyo, en el paraje denominado Fuente Anguila.

La participación española en la Estación, se efectúa a través del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA). Actualmente trabajan en ella unas 110 personas, las cuales más del 50 por 100 son españolas. Este porcentaje está previsto que vaya aumentando en el futuro con la contratación de más técnicos españoles, que, una vez entrenados en el manejo de este nuevo instrumental, irán sustituyendo gradualmente los especialistas norteamericanos, hasta que el funcionamiento y conservación de toda la Estación quede prácticamente en manos españolas.

Con respecto al "Mariner IV", la Estación seguirá estableciendo contacto diario con él durante las próximas semanas o tal vez durante algunos meses, hasta que se pierdan las comunicaciones, bien por alguna avería a bordo, bien porque las señales se debiliten excesivamente a causa de la creciente distancia, o bien, y esto será lo más probable, porque la Tierra vaya quedando fuera del haz en que la antena directiva del vehículo concentra a la energía radiada por el.

Posteriormente, a mediados del próximo año, está previsto que la Estación participe activamente en el programa llamado "Satélite Lunar", que incluye una serie de lanzamientos hacia la Luna, para situar satélites en torno a ella, que fotografíen con gran poder de resolución extensas áreas del astro, para poder seleccionar entre ellas la más adecuada para la llegada de los primeros astronautas a la Luna.

Figura 5



LA RENDICION DE MENORCA

Por CARLOS POMBO
General de Aviación.

Siempre que he leído algún relato sobre la rendición de Menorca he comprobado que no se menciona en ellos a la Aviación Nacional. Se limitan a decir que sintiéndose aislada la guarnición de la isla se sublevaron algunos Batallones de las guarniciones de Ciudadela, Ferreria y San Cristóbal, siendo ocupadas por las Fuerzas de Tierra transportadas en barcos.

Dicen también que emisarios nacionales a bordo del crucero inglés «Devonshire» habían expuesto las condiciones de rendición a las autoridades rojas de la isla.

En ninguna narración, como he dicho antes, se ha hablado del papel que desempeñó en aquella ocasión la Aviación Nacional. Por ello, creo interesante que los lectores de esta revista conozcan su actuación, va que tuve la suerte de tomar parte en los hechos que relato a continuación.

La tarde del día 8 de febrero de 1939 se tuvo conocimiento en Pollensa de la sublevación de la Ciudadela.

El Capitán don Miguel Tomás, Jefe del Taller de la Base, tenía un hermano en aquella plaza que fué el cabeza de la sublevación y fué herido de un disparo que le hizo un Comisario político. No recuerdo con exactitud como este Capitán tuvo conocimiento de estos hechos, aunque creo fué por la tripulación de un bote escapado de Ciudadela. Al saberlo me propuso, que previa autorización de la Superioridad, le llevase en un hidroavión a Ciudadela. Yo estaba destinado en una escuadrilla de la Legión Cóndor, la A/S 88, especializada en bombardeo nocturno y me pareció una buena idea. Solicité autorización del Jefe de la escuadrilla. Este aprobó en principio la cosa, pero me manifestó que necesitaba autorización de su superior. Me dijo también que mientras tramitaba la autorización cumplimentase el servicio que tenía programado para aquella noche y que era un bombardeo nocturno del Puerto de la Selva y que al regreso, si llegaba la autorización, podría llevar a Ciudadela al referido Capitán de talleres.

Al regresar del servicio, me encontré con la desagradable sorpresa de que habiendo llegado la autorización había salido otro hidro al mando del Capitán Lumayer, que llevó a Ciudadela al Capitán de talleres, al Teniente Apalategui y al entonces Comandante don Federico Noreña Echevarría, que ostentaba el mando de la Base de Pollensa y que se había presentado voluntario, previa autorización de la Superioridad, para tomar el mando de los sublevados en Ciudadela.

Noreña, antes de salir, preparó el envío de una pequeña expedición desde la Base. Nombró Jefe de ella al entonces Teniente Trapa, auxiliado por los Tenientes Sepúlveda, Muñagorri y Vázquez. No recuerdo si había alguno más. La tropa estaba compuesta de cincuenta soldados y marineros y algunos Sargentos de la Base. Para el transporte de esa expedición contaba con una flotilla de lanchas torpederas de la Flota Nacional, que se estaba esperando llegasen a Pollensa y que creo iban mandadas por el Teniente de Navío o Capitán de Corbeta (no recuerdo bien su graduación) Urzáiz.

Como quiera que mi Jefe me había prometido que yo haría este servicio, y al ver mi desilusión, me autorizó a ir a Ciudadela, con orden de efectuar previamente un bombardeo de la carretera de Mahón a Alayor.

Efectuado el bombardeo, tomé agua frente a Ciudadela, siguiendo la técnica habitual de los amarajes nocturnos con el He-59. Esta consistía en efectuar un descenso instrumental a un régimen de bajada de un metro por segundo, hasta encontrar agua. El amaraje en mar abierta y en una noche oscura, en que no pude apreciar la dirección de la ola, fué bastante violento quedando el observador Teniente Romero, hoy Comandante de Iberia, sentado en el suelo por haberse desbaratado su sillín, pero sin más consecuencias.

Fondeamos frente a la bocana del puerto, al lado del Heinkel de Lumayer, que me dió las primeras impresiones de la situación. Desembarcó Romero con el bote de goma, enlazando con el Comandante Noreña que le encargó me dijera que regresara inmediatamente a Mallorca y comunicara al Mando que en el frente que tenían los sublevados estaba flojeando la

moral. Los Oficiales rojos sublevados eran gente de edad, y Noreña lo que necesitaba, según me indicó, era un grupo de Oficiales resueltos y fuerzas del orden de un Batallón.

Intentamos poner en marcha inmediatamente, pero los motores se negaban a arrancar. La puesta en marcha era del sistema de inercia, con una manivela manejada por el mecánico desde el ala, y si no arrancaba a las primeras vueltas era de manejo muy fatigoso. La operación estaba también dificultada por la mar, y el mecánico llegó a sentirse algo mareado entre el esfuerzo y el oleaje. Ayudado por el observador y el radio se pusieron por fin en marcha los motores, pero la operación duró bastante más de una hora y ya estaba amaneciendo cuando pudimos despegar.

Al llegar a Pollensa llamé al Estado Mayor de Palma, dándoles cuenta de la situación y del peligro que suponía para Noreña el que no se le mandase un auxilio urgente. Con gran asombro mío, recibí la contestación de que no me preocupara, pues ya se había rendido Mahón y había salido un convoy con fuerzas para ocupar la isla. Yo me quedé escamadísimo con la noticia de la rendición de Mahón, y queriendo comprobar si efectivamente las cosas habían evolucionado favorablemente durante el largo tiempo de la puesta en marcha de mis motores, solicité autorización para coger otro hidro, comprobar la posición del convoy, sobrevolar Mahón y volver a Ciudadela para hablar con Noreña, cosa que me fué concedida.

Mientras ocurrían estos hechos, habían llegado a Ciudadela las lanchas torpederas con las fuerzas de aviación. Estas fueron las únicas fuerzas con que contó Noreña aparte de las rojas sublevadas.

Avisté el convoy de Palma, al SE. de la isla, ignoraba que salió otro de Tarragona. Convoy con barcos de muy diverso andar y que a la velocidad de los más lentos calculé no llegarían hasta las últimas horas de la noche, como efectivamente ocurrió. A continuación sobrevolé Mahón, comprobando con alegría que las casas estaban engalanadas con la bandera nacional. Posteriormente supe que un He-60 de la escuadrilla había tomado agua en Mahón y había despegado seguidamente. Me dirigí a continuación a Ciudadela, en donde desembarqué comprobando la alegría general de las gentes que, habiendo permanecido ocultas o camufladas, e incluso monjas, ya con hábito, estaban asomadas a los balcones. Nos dieron un verdadero banquete en el palacio de unos señores cuyo nombre siento no recordar, y por la tarde continuamos la fiesta con un gran baile.

Estando aún en este agradable festejo, por la tarde nos llegó la noticia de que había llegado un convoy de tropas procedentes de Tarragona (este convoy llegó, pues, mucho antes que el de Palma).

El Coronel Jefe de la expedición, al que Noreña entregó el mando, me ordenó que hiciera un reconocimiento nocturno de la carretera de Mahón. Aún a sabiendas de que con la oscuridad de la noche no iba a ser muy efectivo el reconocimiento lo efectúe, dándole cuenta de que no había visto nada, lo que resultó ser una verdad como un templo.

Continuamos la fiesta hasta el día siguiente, día 10, en que despegamos para Pollensa, y pudimos descansar, después de dos noches y una día en que hicimos de todo, volar, bombardear, beber y bailar, todo menos dormir.

Desconozco las negociaciones efectuadas por los emisarios Nacionales en Mahón, aunque supongo fueron decisivas para la rendición, pero la ocupación efectiva de la isla puedo asegurar fué hecha por el hoy Coronel Ingeniero Aeronáutico don Federico Noreña Echevarría, el que solo, mandando fuerzas rojas sublevadas y disponiendo al cabo de algunas horas de una sección de soldados y Oficiales exclusivamente de Aviación, se hizo cargo de Ciudadela.

Las fuerzas del Ejército de Tierra que primero desembarcaron lo hicieron dieciséis horas después que Noreña, y recibieron la isla de manos de él. Sólo a partir de la llegada de estas tropas empiezan los relatos de la rendición.

El entonces Comandante Noreña estuvo expuesto durante largas horas a que en un momento de vacilación de los sublevados se volvieran contra él y terminaran allí su aventura y sus días.

Fué, pues, la ocupación de Ciudadela una operación anfibia en la que tomaron parte, primeramente dos hidros de la Aviación Nacional y después tres lanchas torpederas de la Flota Nacional con personal de desembarco compuesto de fuerzas de aviación.

UN APUNTE PARA LA HISTORIA DE LA PAZ ESPAÑOLA

Por PEDRO ANTONIO CLAVERO FERNANDEZ
Capitán de Aviación

Al término de nuestra contienda civil en 1939 y como continuación de su lucha ideológica, estalló el II Gran Conflicto Mundial. La guerra en Europa alcanzó a casi todos sus confines y sus salpicaduras llegaron a todas sus tierras. Tres países no conocieron el retumbar de los cañones. Suecia, que soslayó el triunfal avance alemán, sin decir no, pues permitió el libre paso de material y hombres por sus ferrocarriles hacia Finlandia. Suiza, que no tuvo necesidad de decir no, pues ni la llegaron a poner en el brete de decidirse, ya que rodeándola alcanzaban sus fines logísticos y estratégicos, y, España, que fué la única que dijo no taxativamente. Los demás países sucumbieron—descontando las Islas Británicas—al paso de las "panzer" germanas, excepto Rusia que se las tragó.

España, la Península Ibérica, constituía una baza muy importante y puede que hasta capital en aquel conflicto armado. Situada estratégicamente en el SO. de Europa, era un portaaviones y una base de submarinos hacia todas las rutas del Atlántico. Con sus costas levantinas, marroquíes y, en el centro las Baleares, abría una sombrilla sobre el Mar de Alborán y tenía la llave de la principal puerta del mar Mediterráneo: Gibraltar. Quitasueños, en aquellos años de guerra, de estrategas, Jefes de Gobierno y de Estado de los países beligerantes. Premio, por nuestra intervención o por nuestra neutralidad. Base aérea y naval que controlaba un extremo de la ruta roja del Imperio Inglés. Arteria de la guerra en el Mediterráneo y de la victoria final.

España y Gibraltar se escribieron muchas veces por estas razones en los planes de los Estados Mayores, contendientes con distintos vocablos.

Se montaron sobre el papel y se organizaron grandes unidades de los tres ejércitos para poner en práctica planes de invasión.

Las intervenciones diplomáticas y las fuertes presiones, preñadas de amenazas unas veces y otras de promesas, no cesaron de machacarnos durante todo el tiempo que duró el conflicto.

Aquellos planes "muy secretos" que pergeñaron los Estados Mayores fueron, a medida que avanzaba la guerra, modificados según las circunstancias y posibilidades, pero nunca abandonados.

De todos ellos, cronológicamente el primero fué el más trascendental, de consecuencias definitivas para los dos bandos, al no llevarse a efecto ante el NO de Franco.

Los historiadores extranjeros no han sabido o no han querido dilucidar con suficiente esclarecimiento, alejado de toda pasión política, la importancia estratégica de la negativa de Franco a las pretensiones de Hitler.

La Roca y por ende España, se escribió por primera vez, en la norma número 18, que Hitler mandó el 14 de agosto de 1940 al O. K. W. (Mando Supremo de las Fuerzas Armadas), en que se ponía de manifiesto que, habiendo sido derrotada Francia y ocupada Dinamarca y Noruega, era nece-

sario la toma de Gibraltar para dar el mazazo definitivo al poderío marítimo inglés y someter a Inglaterra.

Plasmóse en la llamada operación Félix, que incluía esencialmente un acuerdo con España, un ataque aéreo previo que destruyese la escuadra inglesa del puerto gibraltareño y un ataque al Peñón por fuerzas de tierra alemanas al mando también de un general alemán.

Anteriormente a la entrevista de Hendaya, ya se habían efectuado contactos diplomáticos pidiéndose la entrada de España en la guerra. El Ministro Plenipotenciario alemán en Madrid, Von Sthorer, por un lado, y el Ministro de Asuntos Exteriores alemán, Von Ribbentrop, por otro lado, al Ministro de la Gobernación español Serrano Suñer en su visita a Berlín, concretándose en bases para los submarinos en el Sahara y en Fernando Poo.

Para ultimar la plena colaboración española se montó la histórica entrevista de Hendaya entre los dos estadistas, español y alemán, el 23 de octubre de 1940. Aquel encuentro, que duró nueve horas, al que acudió Franco con una hora de retraso haciendo esperar a su oponente alemán, es todavía un secreto que los vencedores no han querido airear para no tener que reconocer definitivamente el servicio a la victoria que les hizo Franco. Por los intersticios se pudo sacar que Hitler ofreció Gibraltar y, vagamente, territorios del Norte de Africa. Franco pidió, a sabiendas de que era imposible, una cantidad determinada de material de guerra, combustibles, trigo, alimentos de primera necesidad, amén de diversas reivindicaciones. Hitler no pudo sacarle el sí anhelado.

La mejor interpretación de aquella entrevista nos la da la película de Saenz de Heredia "Franco, ese hombre". Una secuencia y una foto fija. La secuencia es en la que se ve al Führer esperar el tren especial que tiene que traer al Caudillo; en sus golpes nerviosos con las botas al suelo alfombrado de la estación francesa, y en la foto en que el conductor alemán, con su más persuasiva verborrea, trata de vencer la seriedad indescifrable de nuestro Caudillo en el interior del vagón del ferrocarril. Aquella entrevista fué un momento estelar de la Humanidad, digno de sumarse a los de la obra de Esteban Zweig.

Aquel plan Félix, ultimado en sus más pequeños detalles, incluía la acción a llevar por los tres Ejércitos. En el sur de Francia, en la zona de Besançon, se entrenaban en campos de instrucción apropiados las grandes unidades de la Wehrmancht, que tenían por misión la toma del Peñón. Estas unidades eran:

Regimiento de Infantería Gran Alemania.

Regimiento de Cazadores de Montaña número 98.

XLIX Cuerpo de Ejército de Infantería.

Artillería pesada del general Kübler.

La Luftwaffe tenía sus campos de vuelo en la zona de Burdeos, y sus unidades eran:

Seis grupos de bombardeo en picado.

Dos grupos de caza.

Cuatro escuadrillas de reconocimiento próximo.

Una escuadrilla de reconocimiento lejano.

Una escuadrilla de "Ju-88" para bombardeo naval de barcos en movimiento.

Tres grupos de artillería antiaérea pesada.

Tres grupos de artillería antiaérea ligera.

Un Regimiento de Transmisiones.

Formaciones especiales de paracaidistas.

Tres mil camiones para el servicio logístico.

La Kriegsmarine, en un principio, desembarcaría la artillería pesada en los puertos de Cartagena y Málaga.

Todas estas fuerzas estarían bajo el mando del general Von Reychenau y adjuntos a él, el general de Aviación Von Richtofen y el general de Artillería Brand, organizador del plan de fuegos.

El día D, marcado en la operación, era el 10 de enero de 1941, en que las unidades se pondrían en marcha y atravesarían los Pirineos; el día D+10 se iniciaría el bombardeo de Gibraltar; el día D+15 la preparación artillera, y el D+30 se tendría que haber terminado la operación. Inmediatamente, una división acorazada y otra motorizada, atravesarían el Estrecho y penetra-

rían en el Marruecos francés para hacer frente a supuestos ataques aliados y someter al Ejército colonial francés de Weigand. A su vez, otra división acorazada y dos mecanizadas estarían preparadas para incursionar sobre Portugal, si los ingleses intentaban desembarcar. Se llevaría una batería de costa a Tarifa, y a Canarias dos de 12 centímetros; más dos de 15 centímetros que serían servidas por españoles.

A última hora, Hitler brindó a Franco la oportunidad del mando supremo de todas las fuerzas del plan Félix, además de la integración en el mismo de una División española.

Todo estaba preparado, hasta el viaje del Mariscal Jold a Madrid para el día 11 de diciembre.

Franco no sólo no cedió un ápice de sus exigencias exorbitantes, sino que las aumentó, trayendo consigo el aplazamiento de la operación. Hitler volvió a presionar y el 5 de febrero de 1941 escribe al Caudillo:

"Una cosa es esencial Caudillo, hablar claro. Lo que nos jugamos en nuestro combate es la vida o la muerte, y en el momento en que estamos no podemos ya hacer regalos. La lucha que sostienen Alemania e Italia decidirá la suerte de España tanto como la suya. Sólo la victoria del Eje permitirá la supervivencia de su régimen actual."

La carta le llegó cuando los últimos batallones del Mariscal Graziani acababan de ser aniquilados por los ingleses en Bengasi.

Hitler no cejó y pulsó una nueva tecla, pidiendo a Mussolini que influyera en Franco, y el 12 de febrero de 1941, en Bordighera, se entrevista con él, también con signo negativo. El 26 del mismo mes contesta al Führer:

"Recientes acontecimientos modifican sensiblemente el estado de cosas que existían en octubre, y sus negociaciones de entonces se encuentran superadas."

Era una denuncia tajante del Protocolo de Viena, y Hitler, por una vez, se confesó derrotado.

"En resumen—escribió a Mussolini—, toda esta fastidiosa palabrería española quiere decir que España no quiere hacer la guerra junto a nosotros y no la hará. Esta negativa es extremadamente penosa, pues nos frustra, momentáneamente, el medio más directo para golpear a Inglaterra en su dominio Mediterráneo."

Hitler no se atrevió a pasar su Rubicón pirenaico, y con nuestra negativa, el Estrecho de Gibraltar no se cerró a los aliados. Al no cerrarse, el Mare Nostrum no fué un lago del Eje y la contienda no terminó siendo un duelo Europa-Norteamérica.

Como una orla de la operación Félix, se hubiera desarrollado inmediatamente la operación Isabel, adelantándose a cualquier movimiento inglés. Tenía como objetivo la ocupación de Portugal, las islas Madera, Azores, Canarias y Cabo Verde.

Inglaterra, para paliar lo mejor posible la desaparición de su Ruta Roja por la toma de Gibraltar y defender las singladuras de su Ruta Azul, incrementada a partir de entonces y amenazada gravemente desde Lisboa y Gibraltar, inició los preparativos de Peregrino, para desembarco y conquista posterior de las Islas Canarias. En los campos ingleses estuvo en constante alarma una Unidad especialmente entrenada para estos menesteres.

Este año de 1941 es para el Reich el de la iniciación de la gran aventura rusa. El 22 de junio las panzer se ponen de nuevo en movimiento y empieza su triunfal avance por las estepas rusas hacia Leningrado, Moscú y Rostow. Anteriormente, todos los países balcánicos pasan a su órbita Se realizó felizmente un desembarco aéreo sobre Creta, y en Africa las tropas coloniales italianas, junto al Africa Korps, aunque lejos todavía, caminan hacia Suez. Ante esta perspectiva el Premier inglés, Winston S. Churchill, informa al Presidente norteamericano, F. Delano Roosevelt, por medio del "Memorándum Summer Welles", de la iniciación para el 15 de septiembre de la operación Peregrino.

En el año 1942, el rumbo de la guerra vuelve a ser favorable a las armas germanas, y toda su máquina guerrera se pone por segunda vez en marcha hacia el Este, en Rusia y en Africa. Los hundimientos de barcos aliados en el Atlántico por los submarinos y la aviación, alcanzan su máximo tonelaje, pero a pesar de ello, Hitler sigue abrigando el temor de un desembarco inglés en nuestra Patria, que le sirva de punto de apoyo y subsiguiente cabeza de desembarco. Iniciándose desde allí una ofensiva aérea sobre las bases de submarinos situados en la

costa Norte de Francia. Este temor se acrecentó con los golpes de mano de los comandos ingleses sobre la costa francesa, en el sector de Saint Nazaire el 28 de marzo de 1942 y la incursión del 22 de abril del mismo año cerca de Boulogne.

Ante tales nuevos peligros, el Estado Mayor alemán encargó al Mariscal Von Rundstedt, en la directiva núm. 42, del 29 de mayo, el estudio de la defensa de la línea del Ebro, naciendo así la operación Ilona, que para su realización se esperaba contar—como siempre—con la cooperación española y con las siguientes grandes unidades alemanas, cuya preparación se ultimó el 15 de julio:

Primer Ejército, que constituía el grueso de las mismas. Divisiones 6 y 7 Acorazadas y las 15 y 16 de Infantería.

En reserva, la 10 de Infantería y las Divisiones de Asalto S. S. Das Reich y Adolfo Hitler, y Brigada Hermann Goering.

Seis flotillas de lanchas rápidas, una flotilla de dragaminas y una unidad de artillería de Costa.

Tres escuadrillas de reconocimiento y ocho grupos de diversos tipos de aviones.

Al primer desembarco aliado, las divisiones acorazadas correrían la cornisa del Atlántico, desde San Sebastián a Santander, y las de Infantería se concentrarían en Pamplona, cubriendo el flanco derecho del dispositivo defensivo, y el Primer Ejército ocuparía posiciones en el centro y en la izquierda, apoyándose en Zaragoza.

Las reservas se moverían según las informaciones que diesen las escuadrillas de reconocimiento.

Igualmente que los anteriores planes, éste fué perdiendo vigencia ante la sucesión de los acontecimientos guerreros. Las intenciones alemanas respecto a España cada vez eran de menor alcance e importancia, creciendo en cambio las de los aliados, respecto a la misma.

El 7 de noviembre de 1942, fuerzas norteamericanas, bajo el mando del General Eisenhower, desembarcaron en varios puntos del litoral norteafricano, dando comienzo a Torch. Temiendo como reacción ante esta invasión que las fuerzas teutonas penetrasen en España, los norteamericanos habían estudiado y llevaban preparada la llamada operación Backbone, que previo desembarco en la costa occidental africana por Casablanca, se bifurcaría en dos brazos, uno hacia las islas Canarias y el más fuerte, atravesando el Marruecos francés y español, por Gibraltar, entraría en España, camino clásico de las invasiones islámicas.

A su vez, los alemanes supusieron que tras el desembarco en las costas norteafricanas vendría seguidamente otro nuevo en Italia o en España, y ante tal circunstancia, llevaron a cabo rápidamente los movimientos necesarios para concentrar una gran masa de maniobra en Francia, que el 22 de enero de 1943 estaba preparada para iniciar la llamada operación Gisela.

Esta operación Gisela fué la última de gran estilo, montada con intenciones ofensivas sobre la Península Ibérica. Magistralmente concebida, concedía a sus ejecutores un profundo conocimiento de la geografía militar hispana. Así como la operación Ilona tenía exclusivamente carácter defensivo, a caballo sobre la línea del Ebro, y contaba para su ejecución un número de fuerzas no muy numeroso, la Gisela tenía un profundo motivo ofensivo, nacido de una certidumbre de desembarco norteamericano en las costas españolas y, por consiguiente, contaba para su desarrollo con suficientes tropas para hacer frente al mismo.

Se le asignó al formado Primer Ejército, los Cuerpos de Ejército LXXXVI y LXVI, con un total de siete Divisiones, más un Regimiento motorizado de Artillería.

La ejecución del movimiento era simple. El día D + 8 dos Divisiones Motorizadas —386 y 345—llegarían, respectivamente, a El Ferrol y a Vigo, tras haber recorrido todo el Norte, apoyados por la Marina en su movimiento. El día D + 9 se reunirían en la Zona de Valladolid, dos Divisiones de Infantería y una Panzer—715, 338 y 26—. Posteriormente se les unirían las dos Motorizadas, al ser relevadas por dos Divisiones Brünhildes, formando un centro de contraataques hacia el Norte y Portugal.

Toda la reserva, constituída por cuatro Divisiones, dos Regimientos motorizados de Artillería y un Grupo Móvil de Combate se concentrarían en el sector de Madrid, apoyados por la III Flota Aérea, el día D + 15, como centro de contraataques hacia Levante y el Sur.

Cómo los demás planes, éste debía entrar en acción con la yuxtaposición del Ejército español. La colaboración española en todas las operaciones alemanas era indispensable para llevarlas a efecto, pues sin ella—estaba convencido Hitler—, a la larga, sería un fracaso, una sangría inútil, so pena de volcar cuantiosas fuerzas, irremediablemente necesarias en los demás teatros de operaciones, sin que ello le quitase el miedo a las guerrillas españolas.

El plan Gisela, mientras estuvo vigente, sufrió numerosas modificaciones, que iban paralelas al signo que tomaban las operaciones. Sus extremos lo alcanzaron el 8 de abril de 1943, en que Hitler y Mussolini decidieron argumentar una ampliación de la misma, consistente en la ocupación de España y por Gibraltar—siempre el Estrecho de Gibraltar—, envolver a los aliados en Africa y el otro extremo, el 14 de junio de 1943, en que definitivamente se dió carpetazo a Gisela.

Una vez terminada la ocupación del norte africano por las fuerzas aliadas y con la rendición de las últimas tropas del general Von Arnim, el 12 de mayo de 1943, jefe de los contingentes alemanes en Túnez y que había sucedido a Rommel, los alemanes temieron de nuevo un desembarco aliado en nuestras costas y nació para "detenerlo" la operación Nurenburg el 14 de junio de 1943, esencialmente defensiva y trivialmente eficaz por la entidad de sus fuerzas.

Despliegue periférico por el Pirineo, al que se le sumaba a las fuerzas de policía ya establecidas, dos Regimientos de Infantería reforzados y un Regimiento de Ingenieros para ¡677 kilómetros de frontera!

Excepto la operación Félix todas las demás, con un principio de carácter eminentemente defensivo, tenían como origen un plan de desembarco angloamericano. La última operación, el despliegue Nuremberg, se inició ante el temor de una invasión exclusivamente americana, plasmada en una directriz que llevaba por nombre Strong.

En las operaciones alemanas las tropas que intervenían eran exclusivamente de este país, menos en la Gisela: que se pidió la colaboración italiana materializada en una División de Infantería.

Llama poderosamente la atención la duración de los movimientos de las tropas en los distintos planes alemanes hasta alcanzar sus objetivos, siendo la "blitzkrieg"—guerra relámpago—su fundamento para alcanzar la victoria.

Las operaciones aliadas no se conocen en sus detalles como las alemanas, pues siendo los vencedores, no las airearon como a éstas, aunque hayan sido con mucho retraso, ya que durante los años posteriores a la terminación de la guerra no querían los aliados, por animadversión a nuestra victoria y Régimen, dar a conocer esta tirantez entre España y el Eje y tener que reconocer universalmente el favor capital de nuestra neutralidad.

Sin Félix, Gibraltar siguió siendo inglés y la singladura del Estrecho abierta a los buques y navíos aliados. La operación Torch fue posible y todas las demás posteriores hasta la victoria final. Con el estrecho cerrado Malta no hubiera sido ningún obstáculo y los convoyes a Libia hubieran llegado intactos y Rommel a Suez. Las fuerzas navales y aéreas de este teatro quedaban libres de él. El próximo Oriente se hubiera tambaleado y Turquía entrado en la rueda del Eje. La guerra hubiera seguido carices opuestos a los que tomó. El Atlántico hubiera terminado siendo el Rubicón.

La importancia estratégica la tiene el Estrecho de Gibraltar, no el Peñón. El verdadero cerrojo del Estrecho está actualmente en la base aéreonaval de Rota, la más importante del Atlántico, controlándose desde allí el paso hacia el interior del Mediterráneo y hacia el exterior por Málaga y plazas de Soberanía. Sus bases aéreas, con las de Sevilla y Cádiz, proporcionan la suficiente cobertura aérea a los navíos de superficie para cerrar, tan herméticamente como se quiera, la más importante ruta marina del globo. Por él pasan más barcos, que juntos los canales de Suez y Panamá, y más tonelaje, por consiguiente. Las marinas de todo el mundo lo atraviesan, y el porcentaje de barcos de carga es de una superioridad abrumadora sobre los de recreo y guerra.

Es la ruta del pulmón de Europa, del Mediterráneo, del Africa septentrional y del cercano Oriente.

Gibraltar no cuenta nada sin España. Gibraltar es una fruta madura de nuestra reivindicación.

VIAJE A OTROS MUNDOS

Por JUAN MANUEL NUÑO ORTIZ
Capitán de Aviación

Allá en la inmensidad del tiempo en que el hombre al contemplarse *a sí* mismo vió o presintió que tenía que luchar contra las fuerzas de la naturaleza, supersticiones y contra el egoísmo de sus semejantes, ha llevado consciente la gregaria existencia que le han impuesto sus instintos y pasiones, esforzándose por superar todos los elementos de la Tierra, de los cielos que lo cobijan y de las aguas que hay bajo *su superficie;* y quizá lo que con mayor tesón ha buscado es el penetrar en ese reino maravilloso sin fin que atrae y tienta, que en pasadas edades, hasta nuestros días, ha servido con poemas, cantos, fábulas, mitología, relatos y novelas para dar expansión a su espíritu, expresando el afán de hacer realidad ese "algo" que presentían en lo más íntimo de su conciencia. Y así evoluciona, mide, piensa, define realidades que van más allá de lo humano y que se hacen patentes en la inmensidad del tiempo con *Xenófanes* (565-470 antes de Jesucristo), que en sus sátiras hilvanaba fantásticos viajes a la Luna afirmando la existencia de seres vivos en nuestro satélite.

Luciano (120-180 después de Jesucristo). En un viaje a la Luna, que era una deliciosa sátira, descubre selenitas y describe seres fabulosos como águilas, caballos, jinetes montados sobre cuervos, gigantescas arañas; y sigue el imaginativo escritor descubriendo cosas que, a veces, nos hacen sonreír. Según Luciano nacen niños aletargados sin vida; los así nacidos deben ser despertados a su nueva existencia después de nacer. Los ancianos no sufren ninguna agonía, se disuelven sencillamente en humo.

El gran poeta romano Ovidio (43 antes de Jesucristo a 18 después), en su obra los *Uranomochi,* descubre unos gigantes con fuerza hercúlea que levantan enormes montones de piedras en las cumbres de las montañas para llegar hasta el dios Júpiter y luchar contra él. Pero este dios lanzó sus rayos contra estos fabulosos atletas destruyéndolos, y con ellos toda su obra.

Este episodio recuerda la torre bíblica de Babel, en que los descendientes de Noé decidieron construir la celebre torre "cuyas puertas tocaran el cielo".

Según un célebre cuento chino, un gran emperador, en compañía de dos hechiceros, bebió copiosamente una hermosa noche de otoño. Entonces, uno de los hechiceros lanzó al aire una caña de bambú y la convirtió en un puente que atravesaba el cielo. Después los tres borrachines subieron juntos a la Luna y visitaron el "palacio selenita", sueño supremo de aquella época.

Más conocida es la célebre leyenda mitológica griega de Dédalo e Icaro. El joven Icaro desea ansiosamente volar; construye unas alas que se adaptan a sus brazos hechas de plumas de aves unidas con cera. Un buen día se eleva, desoyendo las advertencias de su padre, se acerca demasiado al Sol, se derrite la cera, y el imprudente joven cae al mar donde perece.

Dante (1265-1320), en su poema universal *La Divina Comedia,* hace un viaje a la Luna, se eleva al planeta Venus y, finalmente, a Marte. En esta famosa obra dichos planetas solamente albergan espíritus puros.

Leonardo da Vinci (1452-1519). El conocimiento de este artista es asombroso, siendo el más polifacético y más rico en formas del mundo; es el primero que hace planos para el vuelo, demostrando sus famosas aptitudes como ingeniero cuando representa su "Aparato Volador" ya terminado, con unas indicaciones del maestro referente a la prueba. "Este aparato lo ensayarás sobre un lago, y llevarás una larga manga *de goma,* a forma de cinturón, con objeto de no ahogarte si vinieras a caer." Había estudiado, asimismo, la cuestión de los materiales más apropiados para la construcción de aquella máquina. La fuerza necesaria para elevarse y construir el aparato sería suministrada por un hombre tumbado, puesto de modo que, con el cuello, pudiese accionar un timón y, con los brazos, poner en movimiento las dos alas. El artefacto estaba suspendido por medio de una cuerda en el taller de Leonardo mientras se efectuaban las pruebas del mecanismo, y para asegurarse de un posible espionaje era encerrado en un cobertizo de tablas. Simultáneamente a los estudios sobre el vuelo dinámico efectuaba el de los animales provistos de alas, tales como el *vuelo* del águila, del murciélago y de la mariposa. En 1490 interrumpió sus investigaciones, para reanudarlas en 1505 en Fiésole. Seguramente pasó por su cabeza en remontarse muy alto, y no pensó que obraba como un mago; así lo demuestra en su hostilidad por los astrólogos y alquimistas de aquel tiempo.

El padre Fray Antonio de Fuentelapeña, ya en el año 1675, también profundizaba el problema aeronáutico en su famoso libro *El Ente Dilucidado,* al que dedica un capítulo entero con un humor y gracejo sin igual.

Por curiosidad merece citarse el "Buque Aéreo de Vacío", propuesto por Lana en su época. Lana, que quería aprovechar el impulso ascendente de las bolas huecas (globos) en cuyo interior se ha practicado el vacío para elevar un vehículo aéreo. La idea sólo es practicable en la hipótesis de que las bolas no pesaran nada en absoluto y que se utilizasen en la construcción del vehículo materias tan ligeras de peso que el impulso ascendente fuese mayor que su peso, lo que exigiría también materias de gran resistencia mecánica para evitar que la bola fuese aplastada por la presión exterior de la atmósfera. Lana no pareció haberse preocupado excesivamente de estos detalles.

Con relación al citado "Buque Aéreo" de Lana, E. C. Kindermann escribía a mediados del siglo XVIII: "Quizá estos buques aéreos nos ofrezcan algún día la oportunidad de entrar en tratos con los habitantes de otros planetas alejados." Kindermann no tuvo en cuenta la extensión ni los límites de la atmósfera, que solamente constituye una insignificante capa que envuelve el globo terráqueo. El impulso ascendente de una bola hueca o de un globo no existe en absoluto fuera de la atmósfera.

Galileo Galilei aseguraba la existencia de mundos habitados y propugnaba la construcción de un móvil para visitar los seres que creía muy distintos a los de la Tierra; Keppler, que reconoció claramente las leyes que rigen las órbitas de los planetas, no vaciló en su obra *Sueño* fantasear acerca de los habitantes de la Luna, y esta actividad no disminuyó en absoluto su celebridad.

En los siglos XV, XVI y XVII abundan las especulaciones fantásticas sobre el viaje a las estrellas. Sin embargo, en esta selva virgen, llena de errores y fantasías, se encuentran muchas facetas llenas de verosimilitud e incluso el germen de valiosas ideas.

En los célebres relatos satíricos *Viajes de Gulliver,* el gran escritor irlandés Jonathan Swift (1667-1745), supone que en otros mundos existen seres con distintas costumbres de las nuestras, y propugna un viaje estelar para copiar sus costumbres.

El filósofo francés Voltaire (1694-1768) da vida a un personaje, "Mikromegas", que habita en el sistema estelar de Sirio, encuentra un ser humano de Saturno y le pregunta: "¿Cuántos sentidos tienen los ha-

bitantes de Saturno?" "Tenemos setenta y dos", responde. "Continuamente nos quejamos de ello, pues deberíamos tener más ya que nuestra fuerza imaginativa tiene que impulsar constantemente hacia adelante la poderosa organización material, *ya* que nuestro planeta y sus cinco lunas son un espacio muy limitado para nosotros."

En la segunda mitad del siglo pasado el astrónomo francés C. Flammarion y el inglés Proctor, hicieron vaticinios muy acertados sobre los viajes estelares y la habitabilidad de las estrellas.

El novelista francés de renombre universal Julio Verne (1828-1905), satisface plenamente el anhelo de aventura que existe en todo hombre, y sus célebres novelas "Alrededor de la Luna" y "Cinco Semanas en Globo" descubren, con minuciosidad de detalles, un viaje por el espacio, rico en episodios, que conmueven y apasionan tanto como pueden conmover y apasionar los relatos científicos de esta época.

H. G. Wells (1866-1946), este célebre escritor inglés, en sus novelas "La Guerra de los Mundos" y los "Primeros Hombres en la Luna" existe algo esencial que lo distingue de cualquier otro; sus viajes o relatos nos conducen a países de utopía, no a regiones prefabricadas de antemano, imponiéndose la tarea de emitir juicio sobre la evolución futura del universo, presentándonos a los habitantes de Marte que en un vuelo a la Tierra en extraños artefactos la invaden, atacando y exterminando parte de la población de Inglaterra, con unas armas especiales denominadas "Rayos de la Muerte". Finalmente, los marcianos sucumben a los microbios terrestres que nos circundan y que, a pesar de su inteligencia, no habían previsto.

Como vemos, siempre ha existido una insaciable sed de saber que ha llevado al hombre a divagar con utopías, no desprovistas de razón, sobre lo que existe más allá de nuestro planeta; ahora, impulsando la navegación interestelar, *busca respuestas a sus dudas* en las capas exteriores de la atmósfera y el espacio cósmico.

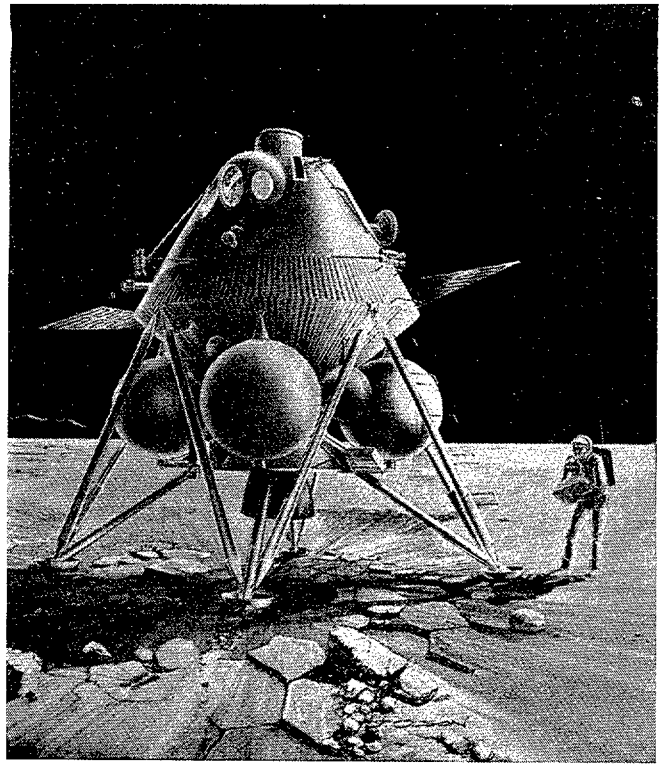
Los expertos en cohetes afirman que un viaje más allá de la Luna está dentro de nuestros medios; y las pruebas, tanto públicas como secretas, están basadas en "algo" que va más lejos de los simples ensayos encaminados a "estudios balísticos». Los resultados y experiencias a los que se ha llegado son tan importantes y en gran número, que vano sería querer pretender exponer al detalle su nomenclatura en este breve resumen. Nos contentaremos con recordar los más espectaculares y exponer brevemente lo que se puede alcanzar un poco utópicamente en el presente siglo.

El pasado año cinco hombres realizaron, en Seattle, a bordo de una cabina totalmente aislada y herméticamente cerrada, un viaje espacial simulado de un mes, para probar si un hombre podría sobrevivir en el espacio o sobre un satélite.

Durante el viaje espacial ficticio—que fué controlado por la administración Nacional Norteamericana de la Aeronáutica y del Espacio (N. A. S. A.)—, los cinco hombres respiraron constantemente el mismo aire, químicamente purificado. El agua que bebieron fue obtenida, por proceso químico, de su propia orina, y los alimentos que tomaron, deshidratados y congelados en seco, fueron "acondicionados" con la misma agua. Su menú fué extremadamente variado. Dormían ocho horas diarias, dedicando el resto a trabajar en las tareas del experimento o viaje, o bien leer. La prueba más difícil fué el no poder fumar durante el mes que permanecieron encerrados en la cabina. A la par, la General Electric estaba fabricando materiales compuestos de silicones destinados a proteger los vehículos espaciales del calor que se genera en los vuelos espaciales. Con lámina de caucho de siliconas de 8 milímetros de espesor ha conseguido proteger la mano de un hombre de los 2.800° C., producidos por la llama de un soplete de oxiacetileno. Después de una exposición de sesenta segundos a este calor, el lado opuesto al de la llama solamente alcanzó una temperatura de 38° C. En otras pruebas se aplicó a este material una llama de 5.000° C. Seis minutos después, la parte opuesta a la llama de una plancha de este material, había alcanzado una temperatura de 232° C. sola-

mente, esperándose en breve plazo *reducir* las temperaturas *descritas*.

Robert L. Gervais, de la Douglas Missile and Space Systen Division, y el doctor Eugene B. Konecci, de la N. A. S. A., han manifestado que los viajes interplanetarios lo podrán efectuar todas las personas con un mínimo de condiciones fisiológicas y psicológicas; el diseño de los futuros vehículos puede reducir las fuerzas que actúan sobre la persona de tal modo que los vuelos sean realizables a viajeros relativamente faltos de entrenamiento, proponiendo vehículos interplanetarios muy aproximados a las condiciones de gravedad terrestres (un G) en todas las fases del viaje después del lanzamiento y antes de la reentrada en la atmósfera.



Aun durante la fase de lanzamiento al espacio tal proyecto reduciría la aceleración a solo dos o tres G, tolerable para las condiciones normales del viajero espacial. Comparando los seis G que un astronauta entrenado puede soportar, vemos lo suaves que serán estos lanzamientos en vehículos apropiados. Lo cual permitirá un aterrizaje sobre Marte o cualquier otro planeta con deceleración próxima a los tres G, en contraste con los ocho G, de las cápsulas de retorno Mercury de los Estados Unidos o Vostock de Rusia.

El mayor peligro son los meteoritos o polvo cósmico, ya que de momento no tenemos medio de defendernos contra ello, pero las probabilidades de accidente son despreciables.

Y es probable que antes de finalizar el presente siglo se haya conseguido la fusión de la materia y transformado en luz. Con 1/30 de gramo de plomo en luz por segundo, o sea, 2,9 kilos por día, obtendremos más de una tonelada de potencia propulsora constante.

Así podremos lanzar una nave espacial. Una vez que escapara a la gravedad de la Tierra su velocidad aumentaría diez metros cada segundo. La distancia entre la nave y la Tierra aumentaría al cuadrado del tiempo.

Supongamos que partiéramos en un día en que el Sol, la Tierra, Marte, Júpiter, Saturno y Neptuno se encontraran, aproximadamente, en una línea. Treinta y cinco horas después del despegue nos encontraríamos en las proximidades de Marte.

¡Cuánto hemos oído y hablado del planeta rojizo! Lo tenemos a la vista: franjas luminosas enormes reberberan sus enormes masas de hielo y líquenes dan todo un colorido sin igual, en el ecuador su mínima es 37° bajo cero y la máxima apenas pasa el punto de congelación del agua, los cambios de temperatura entre noche y día pasan de 100°, pero aun así no parece prohibitivo para la vida del hombre; la mayor dificultad consiste en la atmósfera, se calcula que su presión es doce veces menor que la nuestra, ello hace que no pueda existir el agua líquida, ésta pasa del hielo al vapor. En pasados tiempos, los

astrónomos hebreos comprobaron con terror que Marte se acercaba con velocidad creciente a la Tierra. Según Velikorsky esto ha debido de ocurrir dos veces: el 26 de febrero del 747 y el 23 de marzo del 687, antes de Jesucristo, Marte se tranquilizó y volvió a su lugar en el espacio. Esta irrupción de Marte en los dominios de la Tierra produjo una alteración en el calendario que existe todavía hoy. Hasta el 747 antes de Jesucristo el año, entre todos los pueblos civilizados de la época, era cinco días más corto que el actual. Velikovsky explica esta alteración con la disminución de velocidad de rotación de nuestro planeta producida por las alteraciones de Marte en su órbita.

Hemos satisfecho los atractivos científicos y, sobre todo, los románticos y espirituales. Por tanto, no trataremos de detenernos y continuamos viaje a una velocidad que va aumentando de segundo en segundo, es ya de 1.300 kilómetros por segundo. En cuatro días habremos llegado muy cerca de Júpiter; después del Sol, es el mayor miembro de la familia solar; cerca de 1.400 globos del tamaño de nuestro mundo cabrían dentro de este gigantesco cuerpo celeste; está alejado del Sol 697.400.000 kilómetros de distancia; un kilómetro cuadrado de su superficie solamente recibe la vigésimaquinta parte de luz solar, que cae en una extensión igual de la Tierra; ¡fantástico panorama!; está cubierto de una espesa capa de hielo; estremece el mirar, pero atrae como espectáculo sinfín; nos alejamos. En seis días escasos estaremos pasando por Saturno, que después de Júpiter es el mayor de los planetas, la aureola de sus anillos tornasola constantemente, soñamos despiertos mundos de fantasía, pero todo es real; dan ganas de sumergirse en esos nimbos sinfín que envuelven su plano ecuatorial, los nueve satélites que lo circundan hacen de ello algo espectacular; no atravesamos sus anillos, pues sería peligroso. En ocho días hemos cubierto más de la mitad de la distancia, estamos en mitad del camino que nos separa de Neptuno; nuestra velocidad es ya de 7.000 kilómetros por minuto—el radio de la Tierra por segundo—, ¡1/46 de la velocidad de la luz!; nuestros controles anuncian que debemos ir aminorando la marcha al objeto de virar cuando lleguemos a Neptuno.

Iniciamos la maniobra con giro contrario al Sol. Nuestro cohete sigue avanzando en el mismo rumbo, aunque su velocidad va disminuyendo segundo a segundo. A las veintiséis horas pasamos enfrente de Urano, uno de los planetas que desconocían los antiguos, que esperó para ser descubierto una época científica más avanzada y la imaginación de un profesor de música enamorado del cielo (Herschel); su color verde marino hace evocar idílicos bosques, cascadas rumorosas, verdeantes montañas, bosques de abedules, sauces llorones, esos 200° bajo cero en su superficie hipotéticos no existen; otros cálculos matemáticos han detallado que este planeta es una gran masa en formación, de materias gaseosas en su mayor parte, con las partes no gaseosas en estado ígneo. En ese estado es imposible el uranizar en su superficie, por lo cual nos alejamos.

Dentro de seis y medio a siete días habremos anulado nuestro impulso. Empieza a divisarse Neptuno, el más misterioso de los planetas, que fué calculada su posición antes de haberlo visto. Es una grandiosa masa gris oscura, de grandes masas gaseosas en formación; el Sol aparece como un punto brillante a treinta y una veces más distancia que la Tierra; por tanto, el Sol irradia sobre Neptuno mil veces menos calor que sobre nuestro planeta. Por eso Neptuno es tan oscuro. En esas condiciones no es posible tampoco el neptunizaje.

Y seguimos en dirección opuesta al Sol. Llega por fin el momento en que la nave pierde por completo el impulso y viramos y enfilamos hacia el Sol, dirección a la Tierra en constante aceleración.

Nos desviamos ligeramente de la primera ruta y nuevamente contemplamos cosas nuevas. ¿Intentaremos en otro viaje visitar ese pequeño planeta de color rubí que se divisa a nuestra izquierda? Será cosa de tomar nota de ello.

Dentro de ocho días habremos llegado nuevamente a la fantástica velocidad de 7.000 kilómetros por segundo. Empezamos nuevamente a aplicar los frenos, y ocho días más

tarde aterrizamos en la Tierra, después de un viaje de treinta y un días, en el caso, por supuesto, de no habernos extraviado en el infinito, cosa factible de suceder; por ello elegimos una fecha en que los planetas se encuentren en línea recta.

Otros planetas o estrellas están tan distante a nuestros viajes que habrán de permanecer vedados a la humanidad. Si un año-luz equivale a 9.000.000.000.000 de kilómetros, nunca podremos atravesar tan magnas distancias que nos separan de esos mundos llenos de misterio.

Pero antes de dar afirmación rotunda expondremos un hecho curioso. Einstein, en su célebre teoría sobre la relatividad, afirma que el tiempo no es una medida absoluta. La unidad de medida del tiempo depende de la velocidad. Cuanto más rápidamente se desplaza un cuerpo, tanto menos es el tiempo que transcurre para él. Si se separan dos cuerpos y uno permanece inmóvil, y el otro que se mueve retorna finalmente al punto de partida, la duración de la separación de ambos cuerpos no será la misma para los dos. Cuanto más rápidamente haya avanzado el cuerpo móvil, habrá pasado proporcionalmente menos tiempo siempre que éste se mida por un instrumento que se haya desplazado conjuntamente con él. Si el cuerpo móvil alcanzara la velocidad de la luz, el tiempo dejaría de correr para él.

Dejando a un lado los problemas de energía y propulsión, podemos perfectamente imaginar un cohete tripulado por seis personas y con provisiones para seis meses en una cámara a presión. La máquina despega con una enorme aceleración. En un tiempo relativamente corto los viajeros habrán igualado la velocidad de la luz.

Observado desde la Tierra con uno de nuestros relojes, el cohete tardaría en llegar a las estrellas miles de años. Pero por un curioso efecto de la relatividad, el tiempo medido dentro del cohete sólo habría avanzado unos cuantos meses hasta el momento en que la nave tocara nuevamente la Tierra. Es probable que la raza humana hubiese desaparecido de la faz del planeta y los viajeros podrían descender a repoblarlo, si fuera todavía posible.

Todo esto parece más fantasía que realidad; sin embargo, la teoría de Einstein es irrebatible. La pura transformación de la masa en energía prevista hace cincuenta años por el sabio matemático se realiza hoy industrialmente. Su teoría es quizá incomprensible para la mayoría de los humanos, sin embargo, su triunfo es tan patente que nos fuerza a rendirnos a su autoridad. Si los problemas de propulsión se resuelven como es de esperar y se logra evitar las colisiones cósmicas, nuestro viaje por los espacios no tardará mucho en ser una realidad.

Los sabios han realizado grandes esfuerzos para determinar la estructura de esta galaxia, nuestra Vía Láctea. Como el globo terráqueo forma parte de ella, no podemos gozar de una vista panorámica. Para estudiarla los astrónomos se han servido del hecho de que fuera de nuestra galaxia se han descubierto otras. La nebulosa en la cual vivimos es poco conocida; ya llenaremos esta laguna de nuestro saber. Y sabremos con certeza la forma de nuestra galaxia, tendremos que esperar hasta que se solucionen los detalles técnicos para que el viaje interestelar sea un hecho.

Nunca la condición humana, que Pascal situaba entre dos abismos, lo infinitamente grande y lo infinitamente pequeño, tuvo aplicación más justa que al hombre del presente siglo, y el ser humano se ve cogido entre un Universo de dimensiones apenas concebidas hace treinta o cuarenta años.

A nuestros antepasados les parecían imposibles muchas cosas que ahora son realidades. ¿Quién sabe lo que nos depara este final de siglo?

Es probable que se inscriban algunas victorias en el activo del hombre. La puerta queda abierta a descubrimientos e hipótesis sensacionales, porque—como decía Newton—montados a hombros de gigantes veremos más lejos que ellos.

EL UNIVERSO

Por ANTONIO COLINO
(De Ⓝ, *Revista de Información Electrónica.*)

III

Cosmología.

Hasta aquí hemos hablado de los componentes del Universo, pero ahora deseamos hablar del Universo como una unidad única en el espacio y en el tiempo. ¿Cuáles son las peculiaridades que como tal tiene? ¿Tuvo un principio? ¿Cómo evoluciona? ¿Es finito? ¿Cuál es su estructura general? Es curioso que durante la época newtoniana no hubo una cosmología científica; lo más que se llegó es a la idea de un principio cosmológico de uniformidad. Cada progreso conceptual cosmológico ha consistido en uniformar generalizando el anterior. Hay un progreso, si consideramos que la Tierra no es el centro del Universo alrededor del cual gira todo el firmamento; progreso es cuando se abandona la idea del astro rey como centro, para pasar a ser una estrella más en la inmensidad de los espacios; progreso hay e inmenso, cuando concebimos el Universo como un espacio ilimitado, terriblemente vacío, en el que la materia está distribuída con una densidad media uniforme. En 1826 surge en Cosmología la paradoja de Olbers, con la misma fuerza intelectual que tuvieron las paradojas de los griegos en lógica y matemáticas. Olbers divide el espacio sideral que nos rodea en capas esféricas concéntricas de espesor uniforme y con centro en la Tierra. En cada capa hay un número de estrellas proporcional a su volumen; es decir, al cuadrado de la distancia. Como la intensidad luminosa decae también con el cuadrado de la distancia, el resultado neto luminoso que cada capa produce en el centro es una constante, y, por tanto, la luz resultante, suma de todas las capas, es proporcional al espesor total de las mismas. Si el espacio es infinito, la cantidad de luz que se recibiría en la Tierra sería también infinita

y entonces, ¿cómo por la noche hay oscuridad? Es extraordinario que un raciocinio tan simple plantee un problema tan trascendente y difícil. Todos los argumentos para evitar la paradoja se estrellan ante la simplicidad del razonamiento, y tan sólo cien años después hay un argumento, una explicación concluyente.

En 1917, después que Einstein obtiene sus éxitos con la teoría de la gravitación, es cuando inicia con toda su audacia intelectual, las teorías cosmológicas. Einstein se plantea la existencia, dentro de sus ecuaciones, de un Universo uniforme y estático. Como las ecuaciones son entre derivadas parciales, se encuentra con el problema de los bordes. Es como si tratase de describir la superficie de la Tierra y dijese que era plana. Entonces se le presentaría el problema de los bordes y habría que describir abismos, cataratas, infiernos, etc.; pero si se dice que es una superficie esférica desaparece el problema de los bordes. Por esta razón, Einstein introduce su célebre término cosmológico para que el espacio sea cerrado, y como además el dichoso término está ligado con la densidad media, le parece que ha reafirmado el carácter «marchiano» de la teoría gravitatoria. Es cuando aparecen

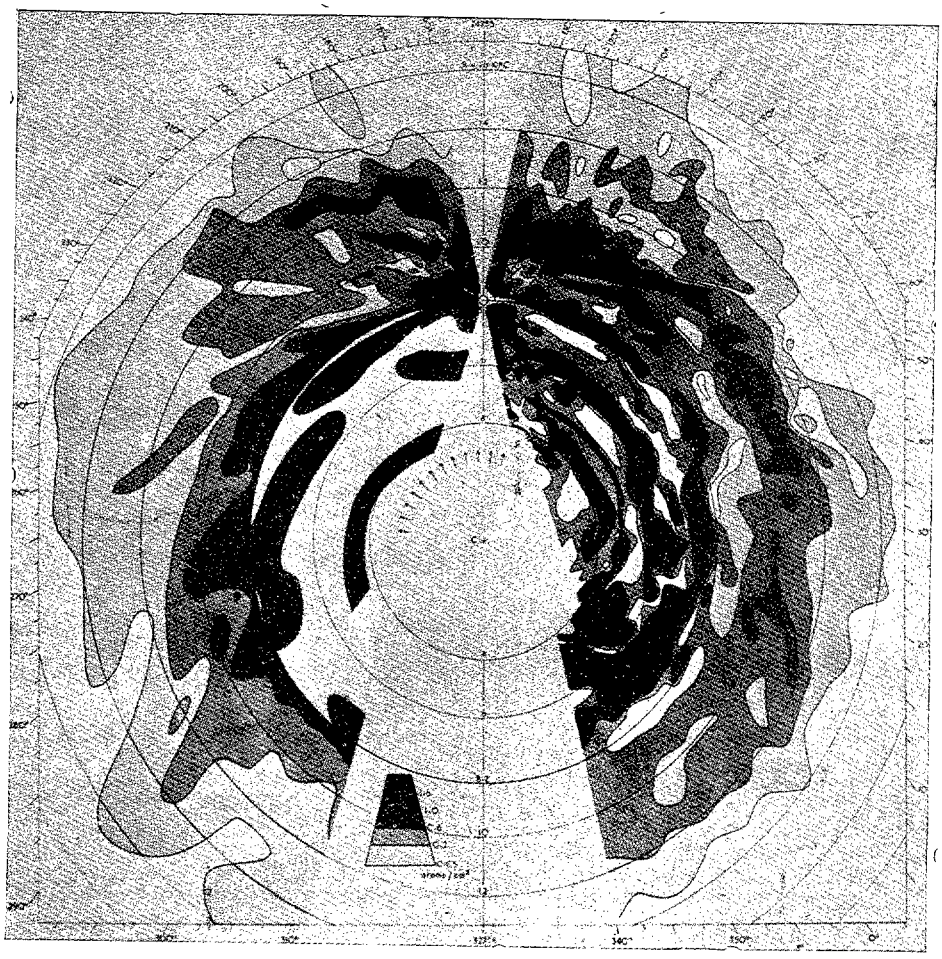


Fig. 1.

Distribución de hidrógeno frío en nuestra galaxia.

las discusiones sobre el universo finito, su radio, la masa, etc.

Sitter halla otra solución sin término cosmológico, pero de un espacio sin materia, como si pudiese existir tal espacio. La utilidad de esta solución es poner de manifiesto que las ecuaciones de la teoría de la gravitación ofrecen otra multiplicidad de soluciones.

En 1920 el matemático y astrónomo ruso Friedman descubre una solución con densidad de materia uniforme, pero sin término cosmológico. Para obtener esa solución tiene que admitir la extraña concepción de un Universo en expansión. El espacio es isótropo, no hay observador ni dirección privilegiada, pero la distancia entre las partículas libres aumenta con una velocidad que es proporcional a su distancia.

La imagen más apropiada en dos dimensiones es pintar en un globo elástico motas, y al hincharle la distancia entre las motas aumenta proporcional a su distancia primitiva. Afortunadamente, estos resultados teóricos coinciden con los obtenidos experimentalmente por Hubble en su conquista del Reino de las Galaxias. Hubble descubre que el efecto Doppler de la luz que proviene de las galaxias es tanto más marcado cuanto mayor es su distancia, y llega a enunciar la ley conocida con su nombre (1932): la velocidad de huida entre diferentes partes del Universo es proporcional a su distancia. Esta ley está tan aceptada, que hoy se aplica inversamente; es decir, la medida del efecto Doppler es lo que establece la distancia.

Tenemos que la cosmología del Universo en expansión, fruto teórico experimental, es la solución de la paradoja de Olbers: Si una fuente luminosa huye, su potencia luminosa disminuye por dos causas:

1.ª El fotón emitido de energía $h\nu$ por efecto Doppler reduce su energía $h\nu'$.

2.ª El tiempo propio de la emisión es alargado en la recepción por el movimiento relativo de los observadores.

Esto provoca que la intensidad luminosa no sólo disminuya con el cuadrado de la distancia, efecto tenido en cuenta por Olbers, sino, además, por un doble factor que proviene de los efectos relativistas de la huida.

A las distancias en que las velocidades de expansión son superiores a la velocidad de la luz, todos los efectos electromagnéticos se desvanecen y son inexistentes para el mundo físico. Esta explicación, que les puede parecer a ustedes enormemente rebuscada, es la única explicación científica de por qué la noche es oscura.

Otra de las sorprendentes consecuencias de la teoría relativista de la expansión es la de la creación del Universo. Si el espacio está en expansión podemos imaginarnos volver el proceso hacia atrás y hallar cuando tal expansión se inició; es decir, cuando se arrancó de la nada. El tiempo que ha pasado no es más que la constante de Hubble, y es verdaderamente maravilloso que pueda fijarse cuando se creó el Universo, por una serie de medidas experimentales, que aunque sean delicadas de técnica, sin embargo, son simples en su concepción.

Desgraciadamente, el tiempo que daba el propio Hubble como resultado de sus medidas experimentales (del orden de mil millones de años), fué acogido excépticamente, pues era conocido por otra serie de medidas experimentales (como es por la proporción entre el uranio 235 y 238), que la edad de la Tierra tenía que ser mucho mayor y, por tanto, era completamente inaceptable que la edad de la Tierra fuese inferior a la del Universo.

Esta contradicción provocó una tensión intelectual que produjo dos consecuencias:

1.ª Una nueva teoría cosmológica de la creación continua.

2.ª El descubrimiento por Baade en 1942, aprovechando el bloqueo lu-

minoso de Los Angeles, de que hay dos tipos de estrellas: viejas y nuevas. Y en 1954, de que había un error en la calibración de las cefeidas, pues se habían calibrado las viejas cefeidas y se medían las distancias por las nuevas. Esto hizo que todas las distancias se duplicasen y la constante de Hubble también se doblase, y después de diversas correcciones se ha estimado que son trece mil millones de años, desapareciendo así la contradicción con los otros datos, también experimentales.

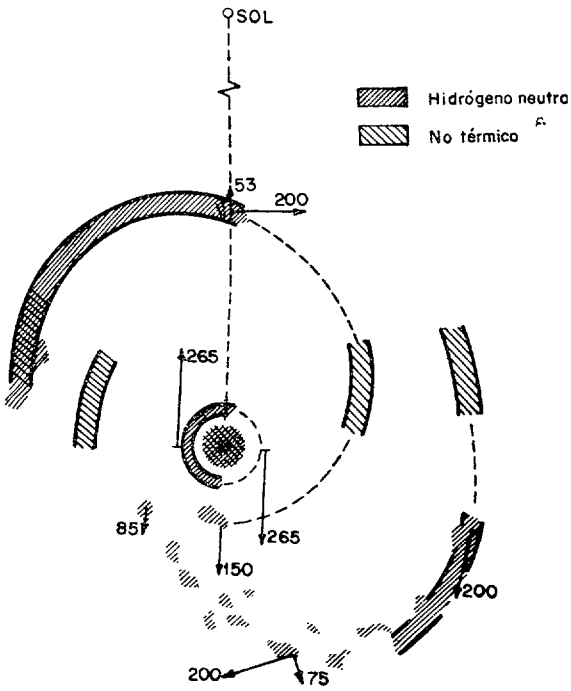


Fig. 2.

Ultimos corrimientos sobre el centro de nuesta galaxia. Anillos de hidrógeno en rotación y expansión.

Estamos situados en el día de la Creación. ¿Por qué no participar en ella? Según dice Gamow, el más antiguo documento arqueológico de que disponemos es el de la proporción de los diferentes elementos que componen la materia, al dar por supuesto que no ha podido haber formación posterior. Un cálculo simple pone de manifiesto las relaciones fundamentales del «huevo cósmico» en los principios de la Creación.

Como vemos, la fórmula de la temperatura $T = \frac{15 \cdot 10^9}{t^{1/2}}$ (*) limita la creación de los elemenos a media hora; a la primera media hora del Universo. Se han hecho muchos esfuerzos para poder cocinar en esa media hora decisiva todos los elementos que conocemos y en las proporciones que el documento arqueológico de Gamow exige.

Creo que hoy piensan todos los físicos nucleares que con tales procesos no se hubiese podido pasar del He, y en todos los casos estas teorías de la creación habría que acoplarlas con las nuevas teorías de las nucleogénesis de las estrellas.

Ya hemos dicho que la contradicción entre el tiempo de Hubbler, obtenido por los datos cosmológicos y los tiempos obtenidos por los datos terrestres, fué una motivación para que surgiese la teoría de la creación continua. La teoría de la Creación continua se funda en el «principio cosmológico perfecto» al menos, como lo llaman sus autores. No sólo se admite que el espacio es isótropo y uniforme, sino, además, que no hay tiempo privilegiado, pues el Universo está en un régimen dinámico estacionario, es decir, no hay principio ni fin en el Universo; todo es presente, y las leyes de la Física son inalterables en el espacio y en el tiempo. Pero como el Universo está en expansión, esto significa que, si se considera un volumen fijo, se está escapando materia por la superficie, y para que sea, sin embargo, permanente y rigurosamente estacionario, ha de crearse continuamente un nueva materia que sustituya la ida. Es fácil echar la cuenta de lo que se necesita: un átomo de H por litro cada billón de años. No es mucho en cantidad, pero sí lo es

(*) T en grados y t en segundos.

terriblemente en concepto, porque supone romper el más querido principio de la Física, el de la conservación de la energía, por lo menos localmente, ya que en el Universo, como unidad, podría suponerse como si la materia fuese bombeada, otra vez dentro.

Un retoque perfeccionista a la teoría de la creación continua, es suponer que las cargas eléctricas del protón y del electrón difieren muy ligeramente, una parte en un trillón, y esto sería lo que originaría, por repulsión, la expansión.

Es evidente que de tal violación, la creación de la materia de la nada, no pueda haber una confrontación directa, por su pequeñísima magnitud, pero sí la puede haber por sus consecuencias. La teoría de una creación única supone que todas las galaxias vienen a ser de la misma edad, y, por consiguiente, se nos aparecerán tanto más jóvenes cuanto más lejos estén, por el retraso con que recibimos su luz; mientras que en la teoría de la creación continua, la distribución de edades no dependerá de la distancia. El poder tener una teoría de la evolución de las galaxias que permita determinar su edad, como se han conseguido con las estrellas, es fundamental para el avance cosmológico. Igualmente la cuenta de las radiofuentes hacia el borde del Universo, que los modernos radiotelescopios podrán realizar, serán capaces de poner de manifiesto si hay uniformidad en profundidad, que la teoría de la creación continua postula.

Uno de los mayores triunfos de la teoría de la creación continua estriba en haber espoleado las teorías de la nucleogénesis, poniendo de manifiesto que los elementos se pueden formar permanentemente en los hornos nucleares de las estrellas, sin necesidad de recurrir a las condiciones especiales del día de la Creación.

Evidentemente, estamos en una encrucijada de la Cosmología y de la Física. Hasta ahora, la Cosmología ha ido tomando conceptos y teorías de la Física para sus hipótesis y especulaciones, pero quizá haya llegado el momento en que los problemas cosmológicos influyan decisivamente en el desarrollo de las teorías físicas: la creación de la materia y la interpretación de las partículas elementales, y pueda suceder, como dijo Jeans, que la historia del átomo esté escrita en los cielos.

Hace poco tiempo, los periódicos publicaron que un norteamericano había batido el récord de la visita del Museo del Prado. ¡Había tardado menos de diez minutos! También hoy nosotros hemos batido muchos récords. En menos de una hora hemos tratado de llegar al borde inescrutable del Universo: retroceder en tiempo, miles de millones de años en el intento de entender lo que pudo ser la Creación; hemos tratado de penetrar en las entrañas más profundas de los astros y hemos hecho el intento vano de reducir en una píldora los conocimientos penosamente elaborados en siglos.

Alguna vez he esperado que aquel norteamericano, aquel hombre, pudo captar con el rabillo del ojo alguna figura, alguna imagen de color que no podrá olvidar en toda su vida. Así también espero que esta somera y torpe lectura, que se tituló «El Universo», sirva para despertar una curiosidad o anhelo científico, y, sobre todo, que nos recuerde que: **Los cielos pregonan la gloria de Dios y el firmamento anuncia las obras en su poder.**

EL APOYO METEOROLOGICO AL MANDO

Por JOSE SANCHEZ EGEA
Comandante Meteorólogo.

En este trabajo se intenta exponer una organización meteorológica que apoye al Mando, así como las funciones de esta organización. El autor, junto a su propia experiencia, ha tenido en cuenta la información disponible acerca de organizaciones militares análogas del extranjero, adaptándolas a las necesidades nacionales; pero el Mando es, en definitiva, quien debe planificar este apoyo.

El apoyo meteorológico al Ejército del Aire tiene una doble función:

— Función asesora, a nivel de Mando.

— Función operativa, a nivel de Unidad y Centro de Control.

La organización meteorológica que apoya al Mando puede tomar la forma del organigrama adjunto, y constituiría el dispositivo meteorológico asesor del Estado Mayor y los escalones Superiores del Mando en las misiones que le son específicas, con el apoyo de los Oficiales Meteorólogos subordinados de las Unidades y Centros de Control y bajo la Inspección General del Meteorólogo del Estado Mayor Conjunto.

La misión de esta organización meteorológica asesora del Mando estaría polarizada, fundamentalmente, hacia el planeamiento de las operaciones, y el apoyo meteorológico lo prestaría:

— En forma de una planificación climatológica que sirva de orientación al mando en la política meteorológica a seguir, y

— mediante pronósticos a largo y medio plazo, formulados sobre bases estadísticas.

La organización meteorológica debería apoyarse a su vez:

— En la información por ella misma elaborada (Oficiales Meteorólogos subordinados de las Unidades y Centros de Control y Observadores de campaña), y

— en las siguientes secciones del Servicio Meteorológico Nacional:

  — Centro de Climatología, que colaboraría en la elaboración de estudios climatológicos; básicos en el planteamiento climatológico de las operaciones, y

  — Centro de Análisis y Predicción, de donde obtendría análisis sinópticos y estacionales y cartas pronosticadas.

Complemento de la organización así planeada serían:

— Una red de comunicaciones adecuadas que canalice toda la información meteorológica, y

— el material necesario para el trabajo desarrollado por este organismo.

1. Apoyo meteorológico al Estado Mayor del Aire.

El Oficial Meteorólogo del Estado Mayor del Aire dirigiría toda la organización meteorológica que apoya al Ejército del Aire y tendría las funciones siguientes:

— Disponer la planificación y desarrollo de la ayuda meteorológica para el Estado Mayor, en apoyo de la política meteorológica y las ideas estratégicas y operativas del mismo.

— Mantener informado al Estado Mayor acerca de la organización, funcionamiento, posibilidades y necesidades de la organización meteorológica que apoya al Ejército del Aire.

— Programar y desarrollar las clases de Meteorología operativa en la Escuela Superior del Aire para la Escuela de Estado Mayor del Aire y la de Formación de Mandos.

— Servir de enlace entre el Estado Mayor del Aire y el Servicio Meteorológico Nacional en cuanto a las peticiones de Apoyo climatológico y sinóptico y al intercambio de información.

— Ejercer la Jefatura directa sobre:

  — Los Oficiales Meteorólogos Adjuntos en el Centro de Análisis y Predicción y el Centro Climatológico del Servicio Meteorológico Nacional.

  — Los Oficiales Meteorólogos Asesores de los distintos Mandos Aéreos.

Los Oficiales Meteorólogos Asesores de los distintos Mandos y los Oficiales Meteorólogos Adjuntos en el Centro de análisis y el Centro Climatológico del Servicio Meteorológico Nacional constituirían el órgano consultivo y de trabajo del Oficial Meteorólogo Asesor del Estado Mayor del Aire, asistiéndole en la planificación y desarrollo del apoyo meteorológico al Ejército del Aire.

Finalmente, el Oficial Meteorólogo del Estado Mayor del Aire, bajo la dirección del Meteorólogo Asesor del Estado Mayor Conjunto, colaborando con los Meteorólogos Asesores de los Estados Mayores del Ejército y de la Marina (y apoyado por los Oficiales Meteorólogos subordinados de los distintos mandos del Ejército del Aire y de los Centros de Análisis y Climatología del Servicio Meteorológico Nacional), formaría parte del escalón superior del organismo meteorológico, que apoya al Mando Conjunto y a los Mandos Superiores en el Teatro de Operaciones. Además, le correspondería programar el apoyo geofísico y meteorológico necesario para:

— La investigación de las posibilidades bélicas del enemigo.

— El empleo de nuevas armas, resolviendo los problemas de índole meteorológica que lleven consigo.

— El estudio de factores ambientales para el diseño, desarrollo y pruebas de nuevos sistemas de armamento y técnicas aeroespaciales.

— La información meteorológica y predicciones especializadas en los programas de operaciones de pruebas espaciales (lanzamiento, vuelo y recuperación de cohetes).

— El estudio a escala sinóptica de parámetros meteorológicos específicos y de nuevas técnicas meteorológicas en alturas superiores a 100 milibares, para proyectar futuras armas con sistemas satélites y nucleares, y

— el proyecto, investigación y desarrollo de vehículos aeroespaciales.

2. Apoyo meteorológico al Mando Estratégico.

Aunque nuestro Ejército del Aire no dispone de Aviación Estratégica, sí puede, sin embargo, tener necesidad de colaborar con el Mando Estratégico aliado en caso de guerra, prestándole el apoyo meteorológico que precise. Por ello, incluimos aquí esta modalidad de apoyo meteorológico que, como sabemos, viene condicionada por la misión asignada a dicho Mando.

Este apoyo requeriría la más amplia base de información y comunicaciones, así como el conocimiento completo de la influencia de la meteorología en el planeamiento de las operaciones, con la consiguiente integración en las mismas de los factores meteoro-climatológicos.

El Oficial Meteorólogo del Mando Estratégico debería elaborar y poner a disposición del Mando:

— Planes meteorológicos para operaciones de emergencia.

— Estudios sobre el efecto de los factores climatológicos en los planes logísticos y en la selección de bases,

— Estudios acerca de la influencia del tiempo

  — en el empleo de armas nucleares y

  — en los sistemas de control de operaciones.

— Información del viento climatológico y viento balístico, así como de la densidad del aire sobre determinadas áreas geográficas,

— Nubosidad y turbulencia en las zonas previstas de repostamiento,

— Información meteorológica especial en las zonas de lanzamiento para compensar la refracción que pueda afectar a los misiles controlados por radio.

— Pronósticos meteorológicos con base estadística, a largo y medio plazo,

— Efectos probables del tiempo en los planes y operaciones del enemigo, etcétera.

Para esta función, la organización meteorológica que apoya al Mando Estratégico debería disponer:

a) de análisis hemisféricos y cartas meteorológicas (estacionales y pronosticadas) de amplias áreas geográficas, así como

b) de estudios climatológicos complejos de interés operativo; cometidos ambos que corresponden, respectivamente, a los Centros de Análisis y Climatológico del Servicio Meteorológico Nacional, en sus funciones de apoyo a la organización meteorológica militar.

El Oficial Meteorólogo Asesor del Mando Estratégico ejercería la Jefatura directa sobre los Oficiales Meteorólogos subordinados de las Unidades Estratégicas, a los que daría directrices técnicas y con los cuales constituiría un órgano de trabajo orientado a apoyar al Mando Estratégico, al cual pertenece. Programaría las conferencia de apoyo meteorológico en Operaciones Estratégicas, que habrán de desarrollar en los planes de instrucción de estas Unidades los Oficiales Meteorólogos de las mismas.

3. Opoyo meteorológico al Mando Táctico.

La organización meteorológica que apoya al Mando Táctico debería atender tanto al planeamiento de las operaciones como al desarrollo de las mismas. Su función, pues, es a la vez asesora y operativa, ya que, además de apoyar al Mando en sus ideas tácticas con estudios meteorológicos y pronósticos a plazo medio, deberá hacerlo también mediante predicciones concretas a corto plazo sobre el estado del tiempo en el área de operaciones.

Por otro lado, la estructura compleja del Mando Táctico y la coordinación de la operación conjunta—con un control centralizado de las actividades aéreas—hacen que el apoyo meteorológico deba extenderse a todos los escalones importantes del Mando, coordinándolo con el que prestarían los Oficiales Meteorólogos de las Fuerzas Navales y del Ejército en la operación conjunta.

Las decisiones del Mando Táctico estarían altamente influídas por las condiciones meteorológicas, por lo cual el Oficial Meteorólogo debería mantener informado al Mando:

— sobre el estado del tiempo a lo largo de la ruta, a efectos de la táctica de la misión y procedimientos operativos,

— condiciones meteorológicas sobre el objetivo y en el terminal,

— vientos y temperaturas a altitudes operativas y sus efectos en el alcance y carga de los aviones,

— datos balísticos sobre la región del objetivo,

— condiciones meteorológicas más probables en la zona de operaciones y sus efectos en los planes y operaciones del enemigo.

De todo ello, además de cuantos factores meteorológicos puedan influir en el planeamiento y desarrollo de las operaciones, deberá informar el Oficial Meteorólogo en la reunión diaria del Centro Conjunto de Operaciones, así como, en todo momento, a la sección operativa del mismo.

Para esta misión, el Oficial Meteorólogo asesor del Mando Táctico debería apoyarse:

— en la Organización Meteorológica del Teatro de Operaciones, de la cual forma parte,

— en la Organización Meteorológica subordinada del Mando Táctico, constituída por los Oficiales Meteorólogos de los Centros de Control Aéreo y de las Unidades Tácticas, y

— en los Oficiales Meteorólogos que operan con el Ejército y la Marina en la zona de operaciones conjuntas,

así como:

— en las cartas sinópticas y pronosticadas realizadas en el Centro de Análisis y en los estudios estadísticos elaborados por el Centro Climatológico (ambos del Servicio Meteorológico Nacional)

— en la información obtenida en el área de operaciones por los observatorios meteorológicos de campaña,

— en los informes sobre el tiempo rendidos por las unidades tácticas después de cada misión, y en los datos obtenidos en los vuelos de reconocimiento meteorológico.

Finalmente, el Meteorólogo Asesor del Mando Táctico programará las conferencias de apoyo meteorológico en operaciones tácticas, que habrán de desarrollar en las Unidades los Oficiales Meteorólogos de las mismas.

4. El apoyo meteorológico al Mando del Transporte.

Es sabido que la seguridad y eficacia del Transporte Aéreo, regular o no, depende en alto grado de las condiciones meteorológicas. De aquí la necesidad de un apoyo meteorológico específico adecuado.

El Oficial Meteorólogo Asesor del Mando del Transporte deberá proporcionar la información meteorológica necesaria para el empleo por el Mando de todas las Unidades. Para ello debería disponer de:

— análisis y pronósticos en los tiempos y niveles necesarios,

— predicción de vientos de trayectoria fija a altitudes de vuelo que cubran las rutas y horarios previstos en los planes de operaciones.

— predicciones meteorológicas e información de última hora de la ruta, terminales, y sobre el objetivo

— información estadística y pronosticada sobre viento, engelamiento y turbulencia en ruta, así como sus efectos en la autonomía y carga útil,

— factores climatológicos y su efecto en los planes logísticos y selección de bases y rutas óptimas.

Para desarrollar estas funciones, el Meteorólogo Asesor del Mando del Transporte Aéreo debería, a su vez, apoyarse:

— en los Oficiales Meteorólogos subordinados de las Unidades del Transporte Aéreo, con los cuales forma el equipo meteorológico de trabajo por él dirigido.

— en los Oficiales Meteorólogos Asesores de los otros Mandos, con los cuales intercambiaría ideas e información acerca de las necesidades de apoyo meteorológico en el planeamiento operativo del Transporte Táctico y Estratégico.

— en los Oficiales Meteorólogos adjuntos de los Centros de Análisis y Climatológico del Servicio Meteorológico Nacional, de los cuales reciba el apoyo sinóptico y pronosticado, y climatológico, necesario para su misión.

Finalmente, el Meteorólogo Asesor dirigiría toda la organización meteorológica que apoya al Mando del Transporte y redactaría los programas de apoyo meteorológico al Transporte Aéreo que los Oficiales Meteorólogos desarrollarán en los planes de instrucción de las unidades.

5. El apoyo meteorológico al Mando de la Defensa.

El Mando de la Defensa Aérea requiere un apoyo meteorológico específico adecuado a su misión. Aquí, además del apoyo normal necesario para los planes de operaciones, se precisa información meteorológica de última hora y pronósticos a muy corto plazo, por lo que el Oficial Meteorólogo Asesor del Mando de la Defensa debería organizar y poner a disposición del Mando.

— un sistema meteorológico que funcione como si la zona de operaciones fuera un teatro de combate y cualquier misión de la Defensa Aérea pudiera ser el comienzo de las hostilidades.

— una vigilancia meteorológica completa adaptada a las posibilidades de la Defensa.

Estos dos objetivos los cubre:

— apoyándose en los informes y pronósticos de los Oficiales Meteorólogos subordinados de las Unidades de la Defensa Aérea y del Centro de Operaciones de Combate,

— en la información meteorológica obtenida en los Centros de Información y Control y por los propios aviones en vuelo, facilitada al Centro de Operaciones de Combate,

— en los análisis y pronósticos del Centro de Análisis y los partes de la red de observatorios del Servicio Meteorológico Nacional,

— en los Oficiales Meteorólogos Asesores de los demás mandos.

La organización meteorológica que apoya la Defensa sería la encargada de la vigilancia meteorológica de la región y debería existir una coordinación completa entre los Oficiales Meteorólogos de las Unidades y el Centro de Operaciones de Combate; y de éstos con el Meteorólogo Asesor, con el fin de que pueda mantener al Mando constantemente informado acerca de los cambios del tiempo: factor operativo de primer orden en la Defensa Aérea.

Entre la información que el Oficial Meteorólogo Asesor debe rendir al Mando de la Defensa, podrían citarse:

— estado del tiempo en el terminal,

— vientos de los niveles superiores, a efectos del tiempo mínimo de vuelo y de las posiciones adecuadas para interceptar y para dirigir misiles,

— temperatura de las capas altas, para el cálculo del ritmo de subida de interceptadores y el empleo de artillería antiaérea y misiles,

— turbulencia en las capas altas y su efecto en la estabilidad de las armas,

— tormentas y otros fenómenos que puedan interferir el radar,

— visibilidad en las capas altas,

— condiciones favorables para formación de estelas de condensación, etc.

El Oficial Meteorólogo Asesor del Mando de la Defensa dirigiría el apoyo meteorológico con el concurso de los Oficiales Meteorólogos subordinados de las Unidades y del Centro de Operaciones de Combate, y redactaría los programas de apoyo meteorológico a la Defensa, que los Oficiales Meteorólogos desarrollarán en los planes de instrucción de las unidades.

6. Apoyo meteorológico al Mando de Instrucción.

Tendría una doble función:

— prestar el apoyo meteorológico necesario en los vuelos de instrucción y entrenamiento, e

— instruir meteorológicamente a los alumnos.

En sus funciones de apoyo meteorológico en las operaciones de instrucción y entrenamiento aéreo, el Asesor Meteorólogo elaboraría para el Mando de Instrucción estudios climatológicos de los factores meteorológicos de interés operativo: frecuencias estacionales de vientos, nieblas y techos de nubes, especialmente. Asimismo, dispondría la elaboración de pronósticos por los Oficiales Meteorólogos subordinados de las Unidades de Instrucción—Academia General y Escuelas—que cubran los plazos diarios abarcados por los períodos de vuelo.

En sus funciones de enseñanza meteorológica redactaría los programas de Meteorología general y operativa que hayan de incorporarse a los cursos: programas que desarrollarían, en cada caso, los Oficiales Meteorólogos de la Academia General y de las Escuelas, como profesores de las mismas.

Finalmente, dirigiría la especialización de los Oficiales Meteorólogos que vayan a prestar servicio en el Ejército del Aire, a los cuales orientarían en los aspectos operacionales de la Meteorología militar los

Meteorólogos Asesores de los Mandos correspondientes, y los Oficiales Meteorólogos Adjuntos de los Centros de Análisis y de Climatología del Servicio Meteorológico Nacional, con independencia de la instrucción puramente militar.

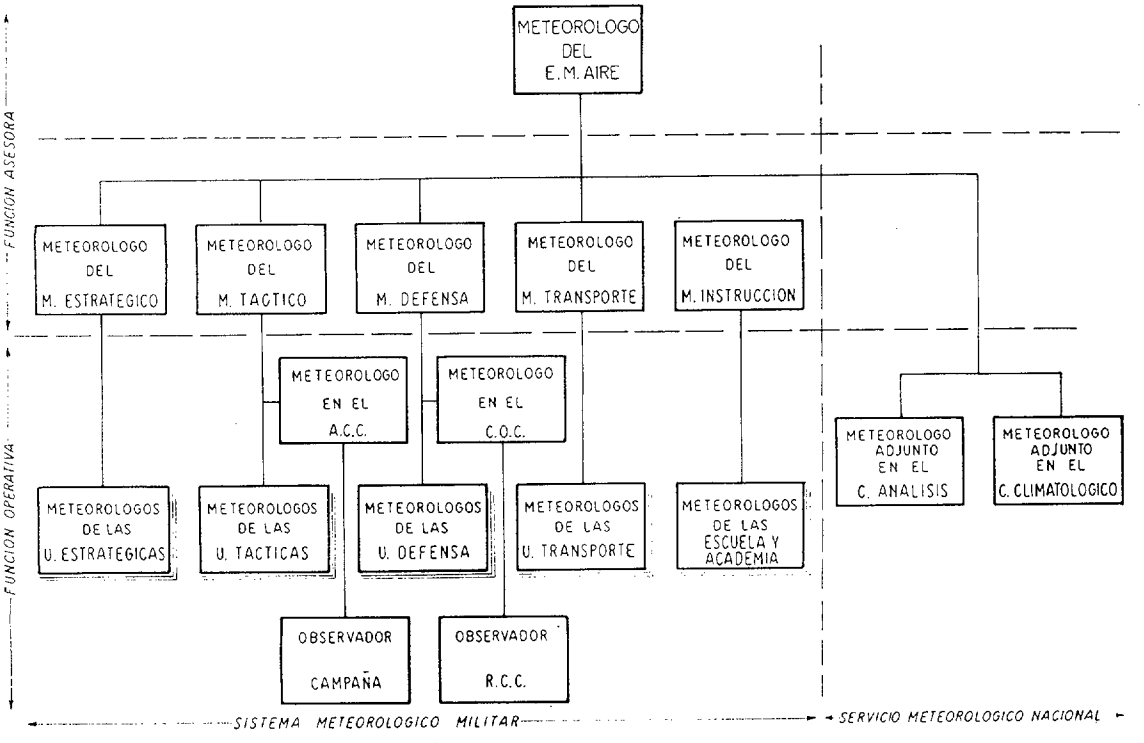
— de un sistema de comunicaciones adecuado.

Para el desarrollo de estas funciones, la organización meteorológica precisaría disponer:

— de un Oficial Meteorólogo Adjunto en el Centro de Análisis del Servicio Meteorológico Nacional, el cual colaboraría en las tareas del Centro en aquellos trabajos proyectados a dar información adecuada a las necesidades del Ejército del Aire,

— de un Oficial Meteorólogo adjunto en el Centro Climatológico del Servicio Meteorológico Nacional, colaborando en los estudios estadísticos de interés militar.

SISTEMA METEOROLOGICO PARA EL APOYO DEL EJERCITO DEL AIRE



7. Apoyo complementario para la organización meteorológica militar

La organización meteorológica militar que apoya al Mando deberá disponer, además de la información por ella misma elaborada:

— de la que le preste el Servicio Meteorológico Nacional, a través de los Centros de Análisis y Climatológico.

— del material necesario para su instalación y mantenimiento, y

CONSIDERACIONES SOBRE ALGO NUEVO QUE SE HA DICHO REFERENTE AL DERRIBO DEL "U-2"

Por A. R. U.

Es una noticia, aparecida por lo que tenemos entendido, en el periódico norteamericano "Washington Post", lo que nos ha inducido a estos comentarios sobre algo que, aunque trasnochado, no deja de ser interesante hasta cierto punto, ya que se trata de algo que nunca quedó suficientemente aclarado; aunque no pretendamos que con esto que vamos a decir lo quede plenamente.

Dicho periódico dice que las noticias las ha obtenido "de una personalidad autorizada". Se trata de algo relacionado con el derribo del curioso y, hasta cierto punto, misterioso avión pirata "U-2", fotográfico a través de nubes e incluso de noche, mediante el empleo de rayos sensibles, y que a enormes alturas de vuelo venía desde cierto tiempo antes verificando reconocimientos y levantando itinerarios sin haber sido hasta entonces sospechado ni sorprendido por la vigilancia soviética antiaérea.

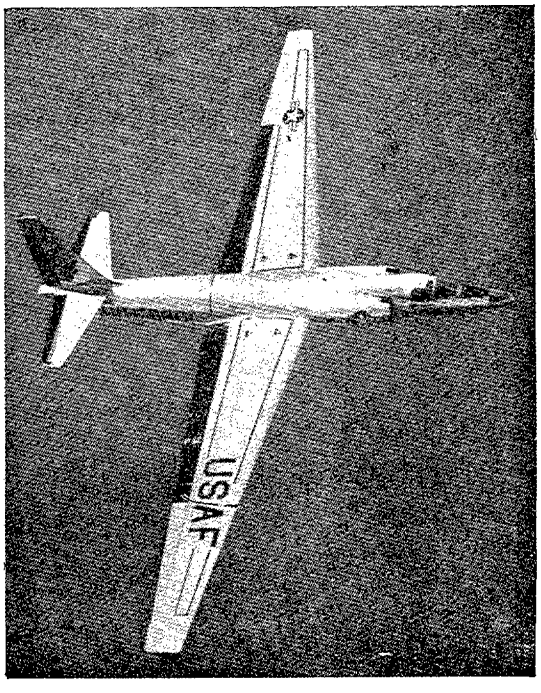
Diversas cosas se dijeron referente a si había sido abatido por un avión-misil-tripulado (cuyo piloto luego de logrado el derribo enemigo debía lanzarse en paracaídas, porque el ingenio ruso antiaéreo no permitía el regreso), o también, por otra parte, se supuso que el avión pirata americano (un planeador de enormes alas que le permitía el vuelo altísimo, pero provisto de motor y que disfrutaba además de larguísimo planeo), había sido alcanzado por un ingenio misil antiaéreo, que al acertar con su impacto en el "U-2", obligó a su piloto (el discutido Powers), a lanzarse con paracaídas y a quedar prisionero en Rusia, siendo sometido a procedimiento ante tribunal soviético y condenado a diez años de prisión; como asimismo el Presidente Eisenhover estimó oportuno dar explicaciones a la URSS para desvirtuar hasta donde fué posible el incidente. Luego, recordará el lector, que los rusos-soviéticos aprovecharon la prisión o condena del piloto americano (que no les debió significar a los norteamericanos mayor interés por diversos motivos), para canjearlo por el espía soviético, Coronel Rudolf Abel, que mucho les interesaba y que estaba preso en los Estados Unidos de Norteamérica desde que fué sorprendido y descubierto.

Lo que nos mueve a tocar de nuevo este punto del misterio del "U-2", es que en las nuevas noticias que ha publicado el "Post", se dice, que esa "persona autorizada" ha manifestado que al mismo tiempo que el "U-2" americano, fueron derribados, un avión soviético, con toda seguridad e incluso tal vez dos...

Vamos a hacer unas consideraciones que si no pueden servir íntegramente para poder sentar de modo fehaciente lo que debió ocurrir, estimamos que pueden hasta cierto punto ser útiles para dejar descontado lo que no es probable que pudiera haber ocurrido.

El "U-2" norteamericano era un avión que, como antes hemos dicho, tenía tanto de "planeador" como de avión. Entendamos lo que queremos significar con esto: se trataba de un avión en que su peso había sido estudiado al mínimo y sus alas a la máxima envergadura, a la vez provisto de motor que podía carburar hasta zonas altísimas y muy enrarecidas de la atmósfera, es decir, donde ya escaseaba el oxígeno y donde los motores corrientes se asfixiaban (se apagaban), por no encontrar suficiente oxígeno para la carburación y oxidación (léase encendido), de su funcionamiento. Se nos ocurre preguntar: ¿acaso llevaba como los "motores cohete", en sus depósitos no solo el *carburante*, sino también el *comburente* (el oxígeno u oxidante que permitiese de un modo dosificado y por largo tiempo suplir el que no se pudiese tomar de la altísima atmósfera) y así, lograr que su motor funcionase a dichas cotas de vuelo? He ahí una pregunta que nosotros no sabemos contestar; sólo podemos suponer, puesto que se trataba de un avión cuyas alas enormes le permitían llegar a "techos de vuelo" que no podían alcanzar ni mantenerse en ellos los demás aviones y que su motor clásico seguía allí funcionando sin apagarse ni sufrir desmayos, por algo sería...

El hecho de que los demás aviones no podían alcanzar esas cotas de vuelo (en lo que radicaban su mayor margen de seguridad, a parte de que actuaba con cielo muy nublado y por encima de nubes o de noche, quedando también por eso disimulado el leve ruido de sus motores), nos induce a presentar el razonamiento de que no pudieron ser lanzados contra él, cuado fué descubierto, ningún tipo de avión de interceptación de los en uso en aquellas fechas, puesto que no podían volar a dichas exageradísimas alturas, más que si estuviesen provistos de "motor cohete", como el que llevan los misiles para poder arder incluso fuera de la atmósfera.



Aquí nos creemos obligados a volver a repetir algo que hemos dicho muchas veces, pero que sabemos sigue en ello habiendo confusión u olvido. Los "motores de reacción" pueden ser "motor cohete" y pueden no serlo, pues el hecho de ser reactores" (que no llevan hélice y obran por el efecto de *impulsión hacia adelante,* que provoca la expulsión violenta de los gases de la combustión hacia atrás...) no tiene nada que ver con el hecho de que se asfixien o no se asfixien (es decir, que puedan o no funcionar) cuando escasea o falta totalmente el oxígeno que tienen que tomar (respirar) del contenido en el aire.

Si un "motor de reacción" lleva, además del combustible, *el comburente* (oxígeno en sus depósitos o un "oxidante" que permita la carburación y combustión), entonces es "motor cohete"; pero si no lleva ese *comburente* y lo tiene que tomar de la atmósfera, no es "motor cohete" y ni puede salirse de la atmósfera al espacio exterior, ni siquiera funcionar tal motor a unas alturas atmosféricas tan altas que el "oxígeno" ya escasee, en proporción inferior a la que necesite para funcionar sin ahogarse y apagarse.

Dicho ésto, repetimos, que en aquella época en que el "U-2" fué abatido, solamente con un ingenio especial (misil o avión-misil, que equivale a decir avión-cohete), podía llegarse a las cotas de vuelo que utilizaba en sus incursiones piratas el avión especial norteamericano. Y puesto que la noticia que ahora refresca el "Washington Post" hace referencia a que fué derribado al mismo tiempo un avión soviético o tal vez dos, se presta a varias suposiciones que resultan interesantes.

Si lo que lanzaron contra el "U-2" (y no conseguían, por lo que hemos dejado dicho, subir hasta el "techo de vuelo" en que aquel navegaba) fueron aviones normales de interceptación de la época, y viendo que no podían subir tan altos, se decidieron a utilizar algunos misiles-cohete de defensa antiaérea, los cuales van provistos de espoletas radio - buscadoras (que no entienden de *amigo* o *enemigo*), es lo lógico que estando los cazas de interceptación soviéticos más bajos que el "U-2" americano se fuesen los tales misiles antiaéreos contra los objetivos más próximos que se encontraron en su subida.

Alguien nos puede hacer la observación de que, no podían ser tan imprudentes los rusos de lanzar esos misiles antiaéreos, estando en vuelo contra el "U-2" pirata enemigo, unos aviones propios. La respuesta es bien fácil: es cierto que cuando se hace reacción antiaérea con misiles-cohete no se lanza al mismo tiempo en una defensa local la aviación propia de interceptación o caza; pero en el caso del "U-2" que consideramos, lo primero que lanzaron (según parece, ignorando la enorme cota a que volaba el avión pirata), serían esos cazas y luego, al saber que no lograban subir tanto como era necesario, se decidieron a actuar con los supuesto misiles antiaéreos de espoleta radio-buscadora, y como lanzarían más de uno y más de dos

misiles, para asegurar el abatimiento, pudo caer uno o más de uno de los aviones suyos propios...

Proponemos a nuestros lectores que consideren si los soviéticos en un caso como este que consideramos, se iban a *parar en barras* y a andarse con *paños calientes* o si lo que se decidieron a lograr (costase lo que costase) sería que "no se fuese de rositas" aquel extraño avión enemigo; que una vez sabiéndose descubierto no volvería tal vez más y que era sumamente interesante e importante abatirlo y ver de él y de sus misiones todo lo que se pudiera.

Los soviéticos han tenido siempre muy buena información por espionaje dentro de los Estados Unidos; pero este asunto del "U-2" se llevó en los Estados Unidos, maravillosamente en secreto, haciendo aparecer todos los proyectos, estudios, construcción y experiencias, como si fuesen cosa de exploración de la atmósfera y sin otra importancia. El propio Eisenhover pareció sinceramente sorprendido por el hecho de tales vuelos piratas de información fotográfica sobre territorio soviético.

Los norteamericanos tenían dos "ingenios-sin piloto" (de tipo avión) para vuelo exclusivo sobre tierra firme y que no podía servir para emplearlos sobre el mar, por la igualdad de su superficie líquida. Esos aviones sin piloto, para efectuar su recorrido, necesitaban que (antes) un avión pilotado fotográfico hubiera retratado el itinerario que se deseaba siguiese; pues metiéndoles ese itinerario el "avión-sin piloto" lo seguía exactamente y podía volver a fotografiar de nuevo todo él, o los puntos que interesaba volver a reconocer periódicamente. Asimismo podían llevar una carga atómica y efectuar un bombardeo "kamikaze" (suicida), en el punto u objetivo del itinerario que se desease. Pero los proyectos de estos dos tipos de "avión-sin piloto" se llevaron muy independientes entre sí, y desde luego sin que jamás nadie pudiera relacionarlos con el "U-2"; que en realidad era el "pirata" encargado de obtener previamente esos itinerarios, saliendo de diversos aeródromos extranjeros y yendo a aterrizar en otros aeródromos también de países amigos, dando a entender que sus trabajos eran puramente de sondeos para fines meteorológicos y para ensayos de altos y largos vuelos. Así vino siendo hasta que fué descubierto y abatido, sacando múltiples itinerarios fotográficos, que servirían para metérselos a aquellos otros dos tipos de "aviones-sin piloto" que podrían (y suponemos que no hay nada que impida lo puedan hacer), ser lanzados desde los mismos aeródromos de donde partió en cada caso el "U-2" y recorrerlos con la misión que se les asigne, de las dos antes dichas (nuevo reconocimiento o bombardeo de cierto o ciertos puntos), sin necesidad de exponer un hombre en cada acción de este tipo, tanto más peligrosas cuanto más repetidas y frecuentes fuesen.

Nadie, no obstante, refirió o relacionó las misiones de toma de itinerarios del "U-2", con las misiones de repetición de recorrido y aprovechamiento que de ellos podían hacer los otros dos tipos de "avión-sin piloto" a que nos hemos referido; y que aunque en otras ocasiones hemos tratado de ellos por separado, estimamos hoy de máxima discreción no repetir sus nombres ligados con el "U-2".

También debemos recordar que cuando el piloto Powers fué canjeado, y en los Estados Unidos hizo sus informaciones y declaraciones sobre el incidente de su derribo, entre otras cosas dijo, que al ir cayendo pendiente de su paracaídas, creyó ver que otro hombre caía también pendiente de otro paracaídas ¿Fué una visión real? ¿Era el piloto de alguno de esos otros dos aviones rusos que ha dicho el Post que fueron derribados al mismo tiempo que el "U-2"? ¿Pudo ser, como entonces nosotros dijimos, el fenómeno luminoso que los aviadores conocemos por "el avión fantasma" (una reproducción de la figura de nuestro propio avión rodeado de un arco iris circular, proyectado sobre las nubes); y que en este caso fuese "el fantasma" del propio piloto cayendo pendiente de su paracaídas que él tomase por otro paracaidista que en realidad no existió nunca? He ahí algo que solamente los rusos podrían contestar de un modo absoluto, pues ellos bien sabrán si enviaron o no algún avión o algún ingenio especial (algún avión-cohete-tripulado) que por haber sido abatido por alguno de sus propios misiles antiaéreos o porque se tratase de un ingenio sin retorno en que el piloto tuviera como cosa normal que regresar en paracaídas tras cumplir (o fracasar) en su misión, fuera el que Powers vió o creyó ver cuando él descendía...

En la actualidad, Powers es un piloto de pruebas en una casa constructora.

DEL MOTOR COHETE YA CLASICO A LOS MOTORES NUCLEARES Y A LOS IONICOS

EL INGENIO SATELITARIO AMERICANO "SNAP-10-A"

A pesar de lo mucho que se está escribiendo en el terreno de la vulgarización de lo científico moderno y del periodismo divulgador, existen, no obstante, confusiones en ciertos puntos que no son, por otra parte, de los más ocultos ni difíciles de explicar y de comprender. Por ejemplo, en lo que se refiere a la impulsión continua o intermitente de los vehículos espaciales que se dirijan a Marte o Venus, sobre todo si han de ser tripulados.

Para dejar bien claro lo que hoy deseamos aquí concretar, vamos, en primer lugar, a separar los casos y los tipos de ingenios espaciales.

a) En realidad, hemos de decir que, cuando hoy día se dice «vehículo o ingenio espacial», suele referirse tal denominación genérica, precisamente a los que se mueven o actúan fuera de los límites de nuestra atmósfera. Es decir, aquellos cuyos motores no toman el «oxígeno» del de la atmósfera (como los aviones), sino que llevan en sus depósitos, tanto *el combustible* como el llamado *comburente* (oxígeno o un oxidante a base de él), que sirva para esa oxidación que se forma en la «carburación» o mezcla de ambos productos, lo que, a su vez, llamamos «combustión» de la mezcla que alimenta el motor encargado de la impulsión de tal vehículo. Son, por lo tanto, los motores únicos capaces de no ahogarse fuera de nuestra atmósfera y funcionar en el vacío o espacio exterior interplanetario. Tales motores, que también se llaman *cohetes,* son en realidad verdaderos «buzos del espacio exterior».

b) No deben confundirse los llamados «motores de reacción» (o reactores) con el motor "propiamente llamado *cohete*"; los aviones que vuelan dentro de capas atmosféricas menos o más altas, pero sin llegar a salirse de ellas, están entre los tipos más modernos llamados «reactores», porque su sistema de impulsión es un «motor de reacción»; pero, no obstante, no llevan «motor cohete», porque como vuelan dentro de la atmósfera toman el oxígeno de ella y no necesitan complicar sus instalaciones ni aumentar el peso con depósitos de «comburente» (o sea, del oxidante), bastándoles con llevar solamente el combustible (gasolina u otros tipos mejorados).

c) Tenemos, pues, que, tanto los «motores cohete» como esos otros que no son ya aquellos clásicos de cilindros y pistones, sino «turbinas de gas», son *motores* de *reacción,* o sea, *reactores;* porque el efecto de su empuje se efectúa en virtud de la *reacción* provocada por la fuerza de la salida o escape de los gases de la combustión que son expulsados veloz y violentamente

hacia atrás (ello, por esa «reacción contraria» a que hemos hecho referencia, provoca el movimiento también veloz del avión hacia adelante).

d) En cambio, todos ellos no son «motores-cohete», sino solamente aquéllos, que simbólicamente y para diferenciarlos, hemos dicho que eran los verdaderos «buzos del espacio exterior»; es decir, los que llevan depósitos del «comburente» además del «combustible», porque el oxígeno u oxidante no van a poderlo tomar del vacío exterior, más allá de donde termina la atmósfera. El motor que se ahoga al salirse del aire no es motor *cohete;* aunque se dé el caso de ser un reactor» (si no lleva hélice).

e) Podríamos escalonar los motores de los elementos que vuelan dentro de la atmósfera y de los únicos que pueden funcionar fuera de ella, en el siguiente orden:

1. El motor de gasolina, clásico de pistón con hélice, esta hélice deja de dar rendimiento a cierta altura de las capas atmosféricas, porque no encuentra suficiente densidad para «poderse atornillar»; además la hélice no permite pasar de determinada velocidad, pues llega un momento que en vez de ser «tractora» o «impulsora», lo que hace es «frenar». Los aviones que llevaban ese tipo de motor clásico de pistón y hélice tenían limitadas, en virtud de lo dicho, su altura de vuelo ("techo») y su velocidad máxima (siempre bastante por debajo de la velocidad del sonido). Por esto, sólo quedaron para aviones pequeños, de vuelo bajo y de poca velocidad; y modernamente van desapareciendo totalmente.

2. El «motor de turbina de gas», sin cilindros ni pistones, sino de flujo continuo de los gases de la combustión, que pasan (antes de llegar al exterior) por una turbina a la que hacen girar a gran velocidad.

Si el eje de esa turbina se halla unido a una hélice, la hará girar también velozmente; se les llama entonces «turbo-hélices».

Si no lleva hélice, la turbina sólo tiene por misión hacer funcionar un compresor de aire, que a su vez sirve para el arranque inicial y para enviar aire muy comprimido a las cámaras de combustión, facilitando así esta y provocando lo que hemos llamado «flujo o combustión continua».

Estos que llevan «turbina», pero no hélice y que impulsan simple y puramente por la «reacción» provocada por la salida o expulsión veloz de los gases al exterior, son los «verdaderos» reactores puros.

Han existido ciertos tipos de «reactores», que en vez de ser de «flujo continuo» eran intermitentes, pero de muchas pulsaciones por segundo (por ejemplo, el que llevaba la «V.1» alemana). Esos tipos fueron de transición y hoy no quedan en uso. Se les llamó «pulso-reactores» y también «ram-jets».

Tanto los motores «turbo-hélice» como los «turbo-reactores» (o sea, «reactores puros sin hélice", y muy especialmente estos últimos, permitieron elevar muchísimo las cotas de vuelo (los «techos») y las velocidades, y llegar a pasar la «barrera del sonido», entrando en las velocidades «transónicas» y «supersónicas». Pero tenían un tope de «techo»; y sobre todo, como seguían «respirando» aire (oxígeno) de la atmósfera para su carburación, encendido y combustión, no podían salirse de ella y volar fuera (se *apagaba* la combustión, se ahogaban, se asfixiaban, se paraba su motor).

3. El «motor cohete» (o «buzo del espacio exterior», «buzo del vacío interplanetario»); éste es un motor también de «combustión por flujo continuo» que proviene de las «cámaras de combustión», mediante «combustible» y «comburente» (oxígeno u oxidante), que el ingenio comporta en depósitos para proporcionárselos en una carburación (mezcla) continua a dichas cámaras).

Estos «motores-cohete», como hemos dicho, son «reactores puros», pues destinados a impulsar en el espacio exterior no llevan hélice. Mientras van cruzando las capas atmosféricas (desde el suelo hasta salirse de la atmósfera por sus capas más enrarecidas), podrían utilizar el oxígeno de la atmósfera; pero su velocidad es tan-

ta y tardan tan poco en atravesarla en su elevación y escapar a ella, que se ha prescindido de tal economía de oxígeno y desde el despegue inicial de su plataforma en tierra, ya van quemando el «combustible» y el «comburente» (oxígeno u oxidante) de sus propios depósitos.

Estos «motores-cohete» son los únicos, pues, a emplear en todos los tipos de *vehículos espaciales* (los que vayan a funcionar fuera de la atmósfera terrestre), tanto si se trata de «vehículos satelitarios terrestres» (los «satélites artificiales» alrededor de la Tierra) como aquellos otros que se alejan hasta grandes distancias en forma de «sondas espaciales» para ir estudiando el Cosmos; e incluso los vehículos espaciales interplanetarios hacia la Luna, Venus o Marte; hoy por hoy portadores de distintos tipos de instalaciones fotográficas y científicas para diferentes exploraciones y análisis de esos cuerpos celestes y del espacio (¿vacío?) que los separa, dentro de un cierto tiempo, tal vez vehículos tripulados por seres humanos como se pretende llegar a conseguir, con ida y naturalmente regreso.

Si hemos hecho un recorrido o repaso a los distintos *sistemas motores o de impulsión,* que se han ido empleando, hasta llegar a los *verdaderos motores cohete,* que son los únicos que se emplean para «lanzar» (por ahora), desde el suelo (plataformas de lanzamiento) ingenios misiles de varios pisos para colocar los satélites artificiales y enviar los vehículos espaciales que han ido siendo dirigidos hacia el Sol o sus alrededores, hacia la Luna o sus inmediaciones o a estrellarse en su superficie, y hacia Venus o Marte en pasadas más o menos próximas como primeras exploraciones de ellos, ha sido con el objeto de dejar bien claro los tipos de estos medios de empujar los móviles antes de meternos a aclarar lo que se refiere a las trayectorias y si esos móviles, una vez colocados en ellas, necesitan o no nuevos impulsos continuos o intermitentes, ya que también en esto hemos oído y leído bastantes conceptos poco claros y algunos francamente equivocados.

Por ejemplo, tratándose exclusivamente de colocar un vehículo en una órbita satelitaria (alrededor de la Tierra), a poca o a mucha distancia, en una órbita lo más circular posible y con la Tierra en su centro o de forma elíptica muy excéntrica (siempre con la Tierra en un «foco» de la elipse, pero con su «perigeo» muy próximo y su «apogeo» muy lejanísimo a la Tierra), son todos ellos casos en los cuales si se logra la satelización (colocar el móvil en esa órbita y que se quede en ella, sin caerse ni escapar al espacio interplanetario), es porque al móvil se ha logrado darle la «velocidad de satelización» (la que necesita según la distancia a que su órbita esté de la Tierra); y en este caso, el móvil no necesita nuevo impulso, pues una vez metido en órbita satelitaria con la velocidad inicial debida, girará allí en virtud de la ley de la gravitación universal que descubrió y anunció Newton, por la cual se rigen y se mantienen todos los planetas alrededor del Sol y la Luna alrededor de la Tierra y todos los satélites alrededor de sus respectivos astros centrales, en todo nuestro sistema solar, incluídos los cometas llamados periódicos, porque siempre regresan, por lejos que se vayan del Sol; cuando se encuentran en sus puntos más lejanos llamados «afelios», sabido es que, incluso en esos puntos más alejados de sus trayectorias elípticas alargadísimas, se encuentran del Sol a una distancia que solamente es un 0,05 de la distancia que aún los separa de las estrellas más próximas de nuestra propia galaxia, la vía láctea.

Es notable hacerse la siguiente consideración mental en cadena: Vivimos en un planeta que llamamos la Tierra; en realidad, y prácticamente, es «nuestro más pequeño *mundo;* hay otro mundo mayor al que llamamos «Cosmos» o «Universo», entonces queremos referirnos a toda la creación material hecha por Dios; pero es un error, a nuestro modesto juicio, dar de un golpe o de un tirón ese salto tan tremendo desde nuestro *mundo* al «Cosmos Universo», sin considerar escalas intermedias, reales e interesantísimas, de las que hoy, más cada día, se va ocupando de investigar y conocer la moderna astronomía y la más moderna todavía ciencia radio-astronómica.

Hoy, se considera así, organizado y concebido el «Universo». Nuestro pequeño mundillo (La Tierra), nuestro sistema solar (con todos los planetas) que constituye «nuestro mundo estrella» (es decir, una estrella luminosa de la vía láctea; estrella, que como tal sistema solar, somos); «nuestra isla-Universo», que es esa vía láctea, una de los millones de «islas Universos parciales» (otras galaxias o nebulosas, constituídas lo mismo que la nuestra, de miles de millones de estrellas, polvo ténue residual y gases). Las galaxias o nebulosas, aunque a distancias fabulosas entre sí, se constituyen en «grupos de nebulosas»; y se cre, que ya, esos «grupos» no se organizan en otros conjuntos de orden superior, porque llega un momento (queremos decir una distancia entre esos «grupos de galaxias») en que parece observarse que la fuerza de atracción o *gravitación* no sigue la ley conocida, que rige a distancias menores, entre las masas o materia que constituye cuerpos. Este límite es el que hoy explora y estudia la Radioastronomía, al mismo tiempo que los ruidos que se reciben del espacio exterior (puntos de la vía láctea y puntos radiantes del «Cosmos», exteriores y ajenos a la vía láctea (otras nebulosas, unas visibles y otras invisibles).

Ahora llegamos al punto del que queríamos partir, para hablar de los sistemas de impulsión, instantáneos, iniciales, intermitentes o continuos, que se podrán considerar en cuanto al movimiento de los vehículos espaciales, especialmente interplanetarios y más especialmente todavía tripulados por seres humanos el día de mañana. Perdónenos el lector, enterado y competente en estas cuestiones y nuevas Ciencias Astronáutica y Radioastronómica, el rodeo y los circunloquios que hemos ido dejando dichos hasta aquí, en favor de aquellos que se interesan por estas cuestiones y que no son duchos ni técnicos (nosotros tampoco lo somos; por eso, tal vez, logremos vulgarizar mejor, al hablar un idioma menos científico y más «a la pata la llana»).

Veníamos diciendo que cuando sólo se trataba de «satelizar» alrededor de la Tierra un móvil y que se quedase en su órbita sin caerse ni marcharse, bastaba (por decirlo así), el esfuerzo de elevarlo hasta esa altura o distancia media a que vaya a quedar la «órbita satelitaria» y darle en ella un «empujón» inicial y único que lo deje allí girando con su velocidad llamada de «satelización»; girará en su órbita en virtud de la ley de la gravitación universal, como la Luna alrededor de la Tierra y los planetas alrededor del Sol, sin necesidad de impulsos intermitentes, ni menos aún continuos. El móvil viaja ya sólo hasta que le ocurra algún accidente («vida en órbita»).

Otro caso de empuje inicial que baste es aquél, por ejemplo, en un móvil (vehículo espacial, por ahora sin tripular), hacia la Luna (vehículo lunar). Existe una zona (por no decir una línea) entre la Tierra y la Luna en que las atracciones o *fuerzas de atracción,* terrestre (gravedad) y lunar (diremos gravedad lunar), sobre el vehículo que viaja entre ambas, se igualan; claro es, que siendo la masa de la Tierra 81 veces la masa de la Luna, la «gravedad terrestre» es mucho mayor que la «gravedad lunar» y, por lo tanto, ese punto de equilibrio entre la Tierra y la Luna, ha de estar muy cerca de la Luna y muy lejos de la Tierra; lo mismo ocurre entre las masas del Sol y de la Tierra y sus fuerzas de atracción, que se halla el punto de equilibrio muy cerca de la Tierra y muy lejos del Sol.

En lo que a Tierra y Luna se refiere (384.000 kilómetros de distancia entre ambas), el tal punto o zona de equilibrio de sus atracciones sobre el vehículo que viaje entre ambas (ya otras veces lo explicamos y calculamos en otros artículos), se halla a 38.000 kilómetros de la Luna, y asimismo dijimos que era suficiente un impulso inicial lo bastante fuerte para que llegase el móvil a atravesar esa «frontera» de atracciones, pues a partir de ese momento la atracción lunar, que pasaba a ser predominante sobre la terrestre, lo iría atrayendo cada vez con más fuerza (por más próximo) hasta que se posase o se estrellase el vehículo en la superficie lunar, como venimos viendo.

Efectivamente, se suelen colocar en unas

órbitas satelitarias alrededor de la Tierra, desde las cuales, y con un impulso final, se les lanza a su trayectoria verdadera hacia la Luna, mediante la llamada «velocidad de escape» a la atracción terrestre. Esta velocidad de escape no suele ser menor de unos 40.000 k/h. Aunque ya el móvil no vuelve a recibir nuevos impulsos, y aunque la atracción terrestre no deja de influir sobre él de un modo predominante sobre la atracción lunar que lejos de ella es insensible, y aunque esa atracción terrestre le va «frenando» y haciendo que viaje cada vez más lentamente, no llega el móvil a detenerse antes de cruzar aquella raya frontera; y como hemos dicho, desde ese momento, la Luna tira de él; en los regresos pasa al contrario, o sea, que con apartarse de la Luna los 38.000 kilómetros a que se halla de ella lo zona neutra de equilibrio de gravitaciones Tierra-Luna, ya durante los 346.000 kilómetros restantes es la Tierra la que le regala al móvil el predominio de su fuerza atractiva y le hace viajar cada vez más velozmente (al final del trayecto, ya cerca de la Tierra demasiado velozmente), hará, pues, falta «frenar» mucho, antes de entrar a la atmósfera terrestre a velocidades que por rozamiento harían arder el vehículo como un aerolito de los que llamamos «estrellas fugaces». A esta fase final, se denomina «reentrada».

Otros casos, de no necesitarse nuevos impulsos, son aquellos de los vehículos hacia Marte y hacia Venus que se han venido enviando por rusos y americanos, pues se viene empleando un sistema fácil, aunque de larga duración de viaje, que no servirá para los viajes tripulados (bastantes meses de duración), mediante el «truco» de meter el vehículo en una órbita satelitaria alrededor del Sol, en la que el móvil seguirá su viaje sin nuevos impulsos, por la propia fuerza de la gravitación universal, lo mismo que los satélites que se colocan alrededor de la Tierra. El caso es el mismo. Y como esas órbitas satelitarias alrededor del Sol, que tienen formas elípticas, cortan las órbitas de Venus o de Marte, según el caso de que se trate, todo se reduce a efectuar un cálculo preliminar de la fecha y momento en que se deba efectuar el lanzamiento, para que cuando el vehículo espacial corte la órbita de Marte o la de Venus, el planeta de que se trate se encuentre también allí en ese mismo momento. Es, pues (en el fondo y, en definitiva), un problema de encuentro.

Esas órbitas elípticas, en que se lanzan esos móviles para explorar Venus y Marte, y que como hemos dicho son satelitarias alrededor del Sol, se llaman *trayectorias económicas*, precisamente por el hecho que comentamos de que sólo necesitan el impulso inicial suficiente, y luego durante el viaje ninguna nueva impulsión.

Pero cuando llegue el momento de intentar los viajes espaciales tripulados podrá seguirse efectuando como hasta ahora si son de la Tierra a la Luna; y todo ha de reducirse (lo que no es poco), a los métodos de «frenado» y suave «alunizaje» (todo por «reacción», o sea, motores-cohetes retropropulsores), pues no habiendo atmósfera en la Luna no hay que pensar en alas, ni globos, ni paracaídas, ni ningún otro recurso de los que se pueden emplear en la atmósfera terrestre, valiéndose de la densidad, resistencia y sustentación aérea; allí en la Luna no hay atmósfera, no hay aire, no hay sustentación, todo ha de ser, como decimos, por «reacción sustentadora» o «frenadora» de la caída.

Para viajes tripulados por seres humanos hacia Venus o Marte, no van a ser utilizables las *trayectorias económicas* de tipo satelitario alrededor del Sol, pues no hay que pensar en unos seis meses de viaje de unos seres humanos encerrados en una cápsula y otros seis meses para regresar. Los viajes han de ser mucho más cortos en tiempo. Hay que pasar a pensar en aprovechar las ocasiones en que Venus o Marte se hallen en sus respectivas órbitas lo más próximos posibles a la Tierra (posiciones de «conjunción») y efectuar el viaje lo más próximo a una línea recta entre los dos puntos de salida de la Tierra y llegada a Venus o a Marte.

Si bien es verdad que combinando (si se trata de Venus, cuya órbita es interior a la de la Tierra para efectuar el viaje) la atracción del Sol, pero tendríamos que ha-

cer siempre el regreso venciendo las atracciones del Sol y de Venus. Por el contrario, siendo Marte de órbita exterior a la de la Tierra, el viaje de ida sería venciendo la atracción del Sol, y el regreso aprovechando esa misma fuerza. Siempre, por lo tanto, la ida o el regreso iban a necesitar una forma de impulsión continua, tanto por que nunca bastaría una sola impulsión o empujón de lanzamiento inicial (como basta para la Luna), dadas las enormes distancias a que se encuentran Venus y Marte de nosotros, a pesar de ser los dos más vecinos, sino también porque de no llevar enormes velocidades y bien mantenidas (y si es posible que fuesen en aumento hasta el máximo e irlas aminorando antes de la llegada), los viajes resultarían demasiados prolongados para seres humanos encerrados en tan reducidos espacios.

De ahí la necesidad de esas impulsiones continuadas, y por eso interesa de modo apremiante la resolución, antes de las fechas en que se cuenta con disponer de los vehículos interplanetarios tripulables, de lograr un tipo de motores de reacción (cohete) que funcione por desintegraciones nucleares o por iones (expulsión de plasmas a velocidades de ambición lumínica, aunque no lleguen ni con mucho a la de luz). Tal cosa, acortaría mucho la duración del viaje interplanetario tripulado, y por lo que a velocidad se refiere los pondría en lo posible; que hoy, con las velocidades máximas actuales, no lo son.

Daremos una idea de como está la cuestión de esos sistemas de impulsión, ya que eso será lo único más nuevo de cuanto dejemos expuesto, y el verdadero objeto de este artículo, aunque para los que no hubieran leído otros anteriores en los que dejamos expuestas diferentes cosas parciales de las que aquí hemos dejado dichas reunidas, nos hayamos extendido demasiado (para algunos) en detalles e ideas que ya conocían.

Sabido es que tienen los norteamericanos dos bases principales de lanzamiento de ingenios espaciales, una de ellas en Cabo Cañaveral (hoy Cabo Kennedy) con campo de tiro a lo largo del Atlántico y para lanzamientos que no se diferencien del Ecuador en menos de 50 grados; y otra en la costa californiana dedicada a la memoria del que fué Jefe del Estado Mayor de la Aviación norteamericana Vandemberg, cerca de los Angeles, y con campo de tiro hacia Honolulú por el Pacífico, pero que también permite lanzamientos transpolares en dirección Sur. Pues bien, precisamente desde esta Base de lanzamientos espaciales, y con fecha 3 de abril del actual 1965, empleando con éxito una combinación ya muy experimentada «Atlas-Agena» colocaron en órbita transpolar un satélite artificial alrededor de la Tierra, bautizado con las siglas «SNAP-10-A», cuyo significado es «Systems for Nuclear Auxiliary Power» (sistemas de energía nuclear auxiliar), el cual constituye una verdadera novedad de enorme porvenir para la impulsión de naves espaciales tripuladas, como serán en su día aquellas de que hemos venido hablando, hacia Venus y hacia Marte. ¿Se pensará, luego, una vez eso conseguido, en ir a otros planetas más lejanos? No lo creemos; esos dos «pequeños mundos» (semejantes al nuestro, Tierra, y los más vecinos, por dentro y por fuera de nuestra órbita alrededor del Sol) parece lo más lógico que constituyan los linderos que el hombre pueda pisar dentro de nuestro mundo estrella (nuestro sistema solar planetario, o sea de nuestra estrella de la galaxia «Vía Láctea», nuestra «isla universo parcial»). Lo creemos así no sólo porque para salirnos de nuestro sistema solar habría antes que lograr *velocidades lumínicas,* ya que la estrella más próxima a nosotros dentro de nuestra «isla universo» es la llamada Alfa de constelación Centauro, que dista dos años de luz (a 365.000 km/s., dos años largos de viaje), sino porque incluso sin salirnos de nuestro mundo planetario no parece atractivo ni posible llegar a Mercurio, que gira en su órbita completamente sumergido en las flamas intolerables del Sol, o a los gigantes del sistema que se hallan condenados a *la noche eterna y helada* por sus enormes distancias al astro rey, que desde ellos aparece como una pobre estrellita de cuarta magnitud y en los cuales la vida, de ser posible, significaría una condena

en una mazmorra sin aire, luz ni colores. A las velocidades actuales, el viaje exigiría bastantes meses..., esto por otra parte, y, además..., ¿se regresaría?

Pensemos, sin echar *las cuentas de la lechera* y sin entusiasmarnos con un por ahora imposible *sueño de una noche de verano,* en limitarnos a los dos dichos vecinos nuestros, Venus y Marte; y con lograrlo a base de unas velocidades que, sin ser *lumínicas,* lleguen a ser muchísimo más elevadas que las máximas actuales, gracias a las impulsiones mediante motores del tipo nuclear o del tipo de plasmas iónicos.

De éstos hay motores ensayados en laboratorios terrestres y construídos para ensayos espaciales; desde el motor pequeño de isótopos radiactivos de potencia no superior a pocos vatios, hasta este «SNAP-10-A» a que hemos dejado hecha referencia como «última palabra en lo espacial», y al «SNAP-50», que se le calcula podrá proporcionar una potencia de 1.000 Kw., si todo marcha bien, como parece prometer.

Nuestro lectores, que se interesan por estas cuestiones y que hayan seguido los trabajos de vulgarización y puesta al día en nuestra páginas, saben que, salvo aquellos satélites y sondas espaciales primitivos que no llevaban instalaciones científicas a bordo, porque se trataba de pruebas de colocación o de alcance en profundidad en el vacío exterior a nuestra atmósfera, siempre los verdaderos ingenios científicos de exploración y análisis necesitaron llevar a bordo una fuente de energía eléctrica que hiciera funcionar todas sus instalaciones, de lo cual vino dependiendo que, si se lograba una metida en órbita con una buena «velocidad de satelización» que asegurase al ingenio larga vida en su órbita, llegaba, no obstante, un momento en que el móvil satelitario se quedaba mudo por falta de aquella energía eléctrica para sus transmisiones en particular y todo su funcionamiento general. Esto que estamos diciendo para ingenios pequeños y sin tripulación humana, lo podemos decir con mucha mayor razón y motivos para los medianos tripulados, como lo han sido el «Mercury» y el hoy recién estrenado «Géminis» biplaza, cuyas vidas en órbita se habrían podido alargar por lo que se refiere a no desprenderse de ella el ingenio satelitario, pero cuyo regreso había que ordenar en cuanto al agotarse la energía eléctrica que daba calor y vida, y el oxígeno respirable, se hacía la cápsula inhabitable..., *acondicionamiento vital* que tanto interés e importancia ha de significar en los viajes tripulados espaciales.

Mientras se trató solamente de pequeños ingenios con instalaciones interiores, verdaderas maravillas de la micromecánica, las necesidades de energía eléctrica fueron relativamente modestas y se vinieron resolviendo mediante baterías químicas en un principio; las llamativas «baterías a base de células solares» después, y ahora, más recientemente, mediante generadores de energía radiactiva (nuclear) a base de isótopos cuyo calor de desintegración es convertido en energía eléctrica y proporciona un número de kilovatios suficientes para el funcionamiento de aquellas instalaciones pigmeas, para fines científicos y para transmisión. Es, pues, una forma de origen radiactivo y de conversión termoeléctrica; centrales eléctricas en miniatura con «fogón» de verdadera «pila atómica», parecidos al que llevan en tamaño gigante los submarinos atómicos, salvo el que aquí (en el espacio exterior) no se pasa por la fase intermedia de convertir el agua en vapor, sino directamente la energía radiactiva en termo-eléctrica.

Varias veces hemos dicho que hoy día se considera mucho más fácil lanzar un vehículo espacial hacia Venus o Marte que conseguir su «fiabilidad» (es decir, la garantía de funcionamiento perfecto e ininterrumpido de todas sus instalaciones de a bordo durante todo el tiempo que haya de durar el viaje). Así, hemos visto, por falta de esa «garantía», fallar, por lo general, de un modo total o parcial los envíos soviéticos y norteamericanos, incluso en muchos casos en que sólo eran intentos lunares, que siempre han de considerarse como más elementales y fáciles que los hacia planetas mucho más lejanos. En distancias astronómicas, la Luna está, como quien dice, *a la vuelta de la esquina,*

¡y cuántos intentos lunares, por una u otra causa, han fallado!

Las imprescindibles exigencias de los pequeños ingenios y de sus instalaciones micromecánicas lanzados hasta ahora a lo interplanetario han sido del orden de pocas decenas de vatios. Si se considera el tamaño de los vehículos que hayan de llevar tripulación humana de varios hombres, la duración del viaje, la permanencia en el punto de destino, la organización y realización del despegue de regreso y este último viaje, como también todas las necesidades de «habitabilidad garantizada» y funcionamiento de muchas y muy variadas instalaciones de conducción del vehículo y de fines científicos, para que la peligrosísima y tremendamente cara expedición logre los resultados y compensaciones que de ella ha de esperarse, las necesidades de producción de energía termoeléctrica han de cifrarse en bastantes centenas de kilovatios durante meses, cuanto las reservas de exígeno lo vayan permitiendo.

Aunque ya lo expusimos otras veces, está muy indicado recordar en este momento la diferente conveniencia de uno u otro tipo de sistema de impulsión que implica el que se efectúe cerca de la Tierra, donde la "fuerza de la gravedad" es muy sensible, o lejos de ella y de otros cuerpos celestes, en que el vehículo está casi bajo la única influencia de su *inercia de movimiento* ya logrado (velocidad remanente), como asimismo la enorme diferencia que existe entre tener que vencer la resistencia que presenta un medio como la atmósfera (proporcional al cuadrado de la velocidad) y el movimiento en un «vacío práctico» como es el espacio interplanetario. Para lograr el despegue de su plataforma de lanzamiento de un ingenio en *inercia de reposo* (pesando a todo pesar por su contacto con el suelo) y que ha de pasar a una situación en movimiento acelerado a través de un medio de cierta densidad, hace falta y es preferible un sistema de impulsión que expulse por el escape residuos de combustión que salgan no solamente a suficiente velocidad (lo que depende en cierto modo de la temperatura de la combustión), sino, además, que esos residuos tengan cierta masa; en cambio, una vez en el espacio exterior, ya en movimiento veloz y sin encontrar resistencia al avance por lo flúido del medio interplanetario, indiferente el móvil a las atracciones que sobre él pudieran tener lugar, puesto que por sumamente lejanas son casi insensibles, hace falta con preferencia un sistema o medio de impulsión que lleve la velocidad al máximo posible, y para ello lo mejor es un sistema cuyos residuos de expulsión por el escape (aunque casi no tengan masa) sean, en cambio, expulsados con velocidades lo más altas posible (si fuese cosa lograble, que tuvieran aspiraciones o ambiciones de velocidades lumínicas), pues en tales condiciones y circunstancias del vehículo en vuelo en el vacío interplanetario, tales sistemas de impulsión darían también como resultados velocidades de ambiciones lumínicas que son las que hacen falta para las jornadas o «singladuras» intermedias en los viajes espaciales, mientras que para las «arribadas» conviene las velocidades mínimas de toma de contacto (otra vez el mismo caso que para el despegue y vuelo inicial en el interior de una masa gaseosa densa y con fuerte efecto de «gravedad» por proximidad a un centro de atracción). Se trata, pues, de dos casos completamente diferentes y de exigencias distintas, incluso casi opuestas.

Como el despegue y el salirse de la atmósfera dura muy poco tiempo y el viaje interplanetario mucho, las condiciones y exigencias de esta última situación han de predominar sobre las de corto tiempo; y la diferente situación se puede siempre resolver mediante medios auxiliares de fortuna que luego se lanzarán una vez agotados y que hayan dado su resultado y efectos iniciales. Lo mismo para los cortos tiempos que ha de durar la última fase de aproximación y la toma de contacto final con el suelo de cualquier planeta (siendo diferente el caso de un cuerpo celeste con atmósfera de aquel otro como, por ejemplo, la Luna, que carezca totalmente de ella, pues en este último caso todo el «frenado» ha de ser por «reacción

pura»). Es necesario, en virtud de lo dicho, un sistema que pueda variar la velocidad a voluntad y poderla llevar cuando se desee hasta límites elevadísimos, como también modificar a voluntad la dirección.

No es posible llevar a bordo la cantidad de combustible y su peso, que sería necesario para un viaje interplanetario de meses, gastando combustible durante todo el viaje de ida y el de regreso; de ahí la necesidad de pensar en lo mismo que se pensó para que los submarinos (sin tener que llenar sus carboneras, ni sus tanques de fuel, pudieran estar sin «carbonear» o sin «repostar» meses y meses sumergidos y «fantasmas»; por eso se pensó en una determinada cantidad de un cuerpo radiactivo de espontánea desintegración atómico-nuclear con desprendimiento de enorme calor) que con muy poco peso proporcionase la energía del sistema de «impulsión nuclear» o de «impulsión por plasma iónico» (con fotones, si se desean velocidades de tendencia a lo lumínico). Nunca se tratará de velocidades inferiores a los 300.000 km/h.; y piénsese todo lo que a esa enormidad le falta todavía para que sean esos mismos kilómetros por segundo, que es la de la luz. En relación a esta velocidad lumínica de 300.000 km/s., diremos, para que se piense lo que serían viajes fuera de nuestro sistema solar, hacia las estrellas más próximas de nuestra propia galaxia, o sea de nuestra «isla universo» (la Vía Láctea), que se encuentran a más de dos «años-luz»; una medida en kilómetros de dicho *año-luz* se calcula en $2^7 . 3^6 . 10^8$, lo que, hechas las multiplicaciones, nos darán un total de nueve billones y medio de kilómetros; y hay estrellas que distan de nosotros siete mil millones de «años-luz», o sea kilómetros $66.000_3000.000_2000.000_1000.000$ de distancia; algo inconcebible para nuestra inteligencia; por eso es mejor dejar lo dicho en «años-luz».

Lo mismo que con las distancias, ocurre con las velocidades en cuanto pasan de cierto límite y se quieran acercar a lo lumínico, difícilmente se concibe lo que significan en cuanto a movimiento, y es más fácil concebir los viajes en cuanto a su duración en tiempo. Respecto a lo lunar, es distinto, pues todo entra todavía en los límites de nuestra capacidad de medir y concebir los tiempos y las distancias (unos 380.000 kilómetros de distancia; unos 40.000 ó poco más de kilómetros hora de velocidad, y unos tiempos de viaje que no podrán por ahora bajar de día y medio cuando menos y de tres días cuando más). Ya hemos dicho que nuestro satélite natural, la Luna, en espacios y conceptos astronómicos *está ahí cerquita, a la vuelta de la esquina,* como la tienda de comestibles o la lechería... de nuestro barrio.

Ya en otra ocasión hemos publicado vulgarizaciones de estos primeros ensayos en laboratorios terrestres para lograr motores nucleares y de impulsión por iones. El ingenio «SNAP-10-A», lanzado con el «Atlas-Agena», el día 3 de abril de este año, llevaba un pila atómica de tipo nuclear en miniatura para ensayo de potencia y duración; en cuanto al «SNAP-50», hemos dejado dicho que, si se termina su logro, tendrá una potencia de unos 1.000 kilovatios. En el «SNAP-10-A», la energía termo-eléctrica que se logra sirve para el funcionamiento de las instalaciones; pero, además, proporciona la que a su vez necesita para funcionar *un motor de tipo iónico* que lleva para su impulsión controlada y que se prueba por primera vez en vuelo real espacial, cuyos ensayos y pruebas diferentes se podrán continuar por lo menos durante un año de «dar señales de vida» (vida activa en órbita), pudiendo luego (sordo y mudo) prolongar su vejez durante quizá unos tres mil y pico de años si no le sobreviniera algún accidente casual. Debe, pues, tomar en cuenta el lector que no se trata de una sola prueba, de una interesante novedad, sino del ensayo de dos novedades a cual más interesante y más prometedora para el futuro de la vida en órbita de los ingenios satelitarios y para la resolución, más tarde, de los viajes tripulados interplanetarios. Fiabilidad de funcionamiento de instalaciones y de la habitabilidad, por un lado, y economía de combustible y velocidad para el sistema motor, por otro lado.

Información del Extranjero

AVIACION MILITAR

Un caza Northrop F-5 realiza su primer vuelo con los colores de la Fuerza Aérea noruega, que en breve empezará a equipar sus unidades con aviones de este tipo.

FRANCIA

Francia prepara una nueva bomba atómica.

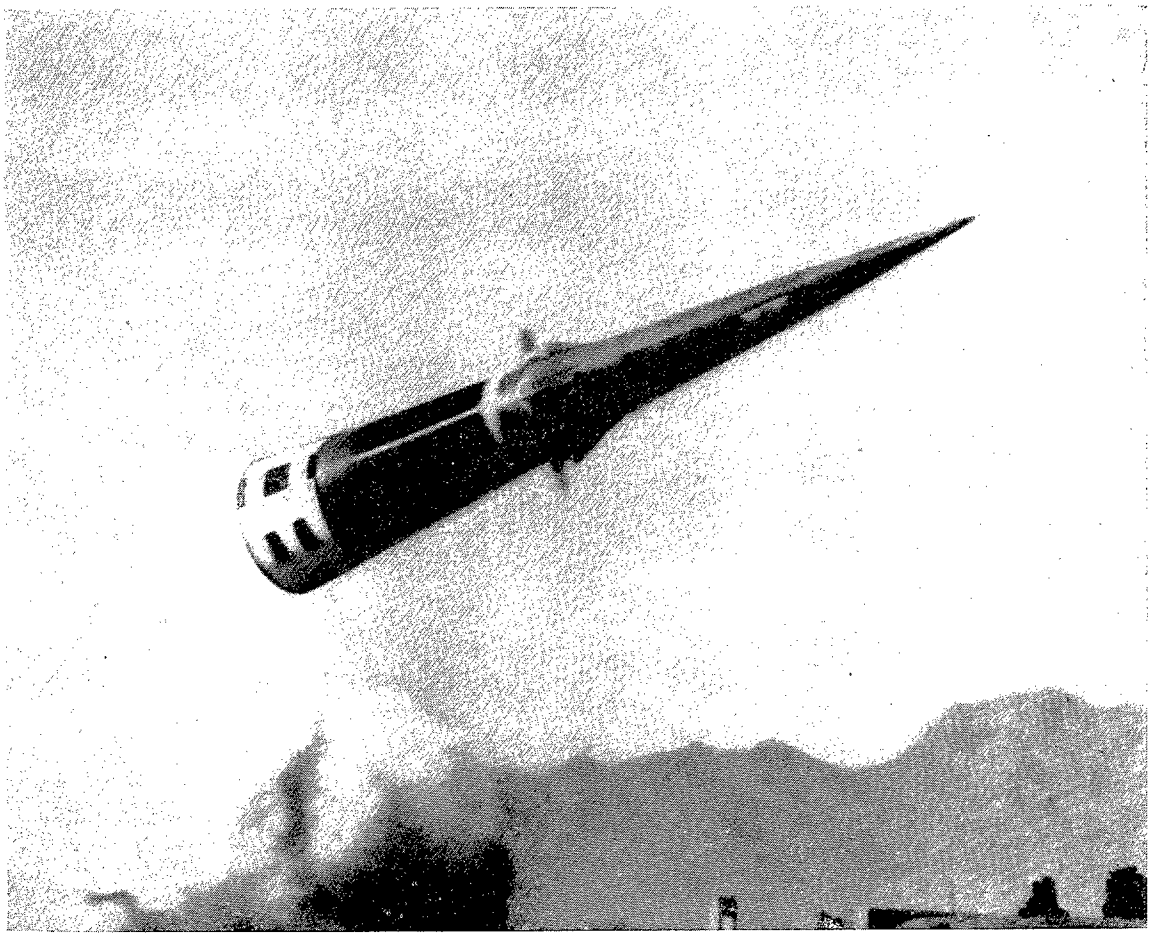
Francia ha comenzado a fabricar una nueva bomba atómica perfeccionada, según ha anunciado la Comisión francesa de Energía Atómica. La bomba indicada tiene, al parecer, una potencia nuclear considerablemente superior a la anterior, según indicó la Comisión anual en su informe.

La nueva bomba es destinada a la fuerza nuclear francesa, compuesta por bombarderos supersónicos del tipo «Mirage IV».

INDIA

India puede verse obligada a crear sus armas atómicas.

A pesar de la segunda explosión atómica china, Shastri trata de continuar la política de Nehru de no construir armas atómicas mientras las cirunstancias lo permitan. La inspección de centros atómicos hindúes por el redactor científico del «Daily Telegrahp» parece demostrar que, efectivamente, el esfuerzo atómico hindú es sólo para usos pacíficos, pero si la presión creciente a que está siendo sometido el Gobierno hindú por los partidarios del rearme atómico tiene éxi-



El "Sprint", el más moderno proyectil antiproyectil de los Estados Unidos está siendo sometido a un intenso período de pruebas en el desierto de White Sands (Nuevo Méjico).

to, este esfuerzo podría derivarse, también, hacia las aplicaciones militares.

Por ahora, los investigadores hindúes buscan la autonomía técnica industrial y en materias primas, y llevan camino de conseguirla. Si el Gobierno hindú decidiese construir bombas podría tener la primera bomba de plutonio en veinte meses. Cuando el gran reactor atómico que está siendo construído en Rajastán, con ayuda canadiense, esté terminado, podría fabricar treinta bombas atómicas anuales. Pronto la India podrá construir también pequeños proyectiles dirigidos, y en pocos años también los grandes, capaces de llevar bombas a cualquier ciudad china.

Esto sólo podría evitarse si Rusia, Norteamérica, Inglaterra y Francia se avinieran a cooperar, garantizando la seguridad de la India, pero sin Rusia tal garantía conjunta no sería aceptable para la India.

INTERNACIONAL

Otros doce países capaces de fabricar bombas atómicas.

Doce países más tienen ahora la capacidad necesaria para producir bombas atómicas, ha declarado el presidente de la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos, Glenn F. Seaborg. «Me refiero a países como Japón, India, Alemania occidental, Suecia, Italia, Canadá e Israel, y puede que también—dentro de poco—Brasil, Suiza, España y Egipto», dice Seaborg en una entrevista publicada por la Revista informativa «U. S. News and World Report».

En ella se indica también, que existen pocas esperanzas de poder detener la proliferación de armas nucleares.

Añadió también Seaborg, que cualquier país que cuente

con una cierta base técnica puede producir su primer arma nuclear a un coste de «alrededor de 100 millones de dólares» (6.000 millones de pesetas).

Red de transmisiones NATO.

Hammerfest, la ciudad más septentrional de Europa, es el mayor centro de la red de transmisiones de la Alianza Atlántica. Dicha red, con una extensión de 15.000 kilómetros, abarca todo un continente y trabaja sin interrupción, mediante 82 estaciones que la forman, estando subordinada al Mando Supremo de la NATO.

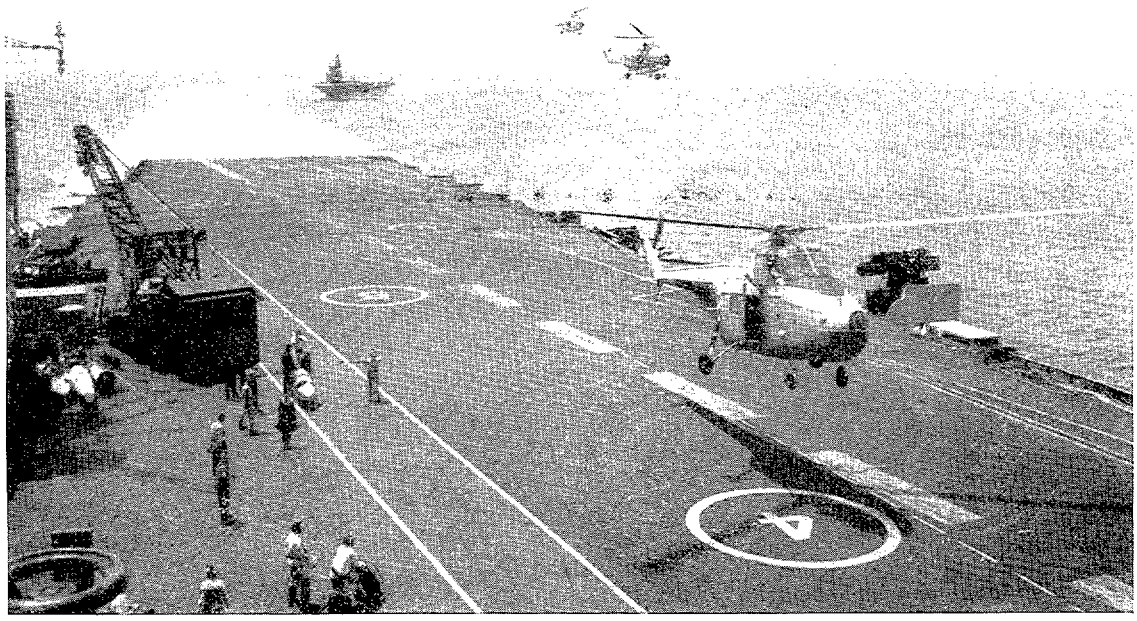
Las estaciones más importantes de la red de transmisiones europea son las de París-Norte (dentro de la provincia), y París-Sur. La emisora Norte se encarga de la comunicación con las islas Shetland y Noruega. París-Sur conecta, a través de Italia y Grecia, con Turquía.

Se empezó con la llamada «Hot Line», que va de Oslo a Kirkenes pasando por Bardofoss, para incluir dentro de la red centroeuropea la provincia septentrional de Noruega. En 1958 se terminaron los trabajos de este puente de unión.

Siguió a esto la red ACE, que incluía a nueve países de la NATO, terminando los últimos trabajos de construcción del sistema el año pasado.

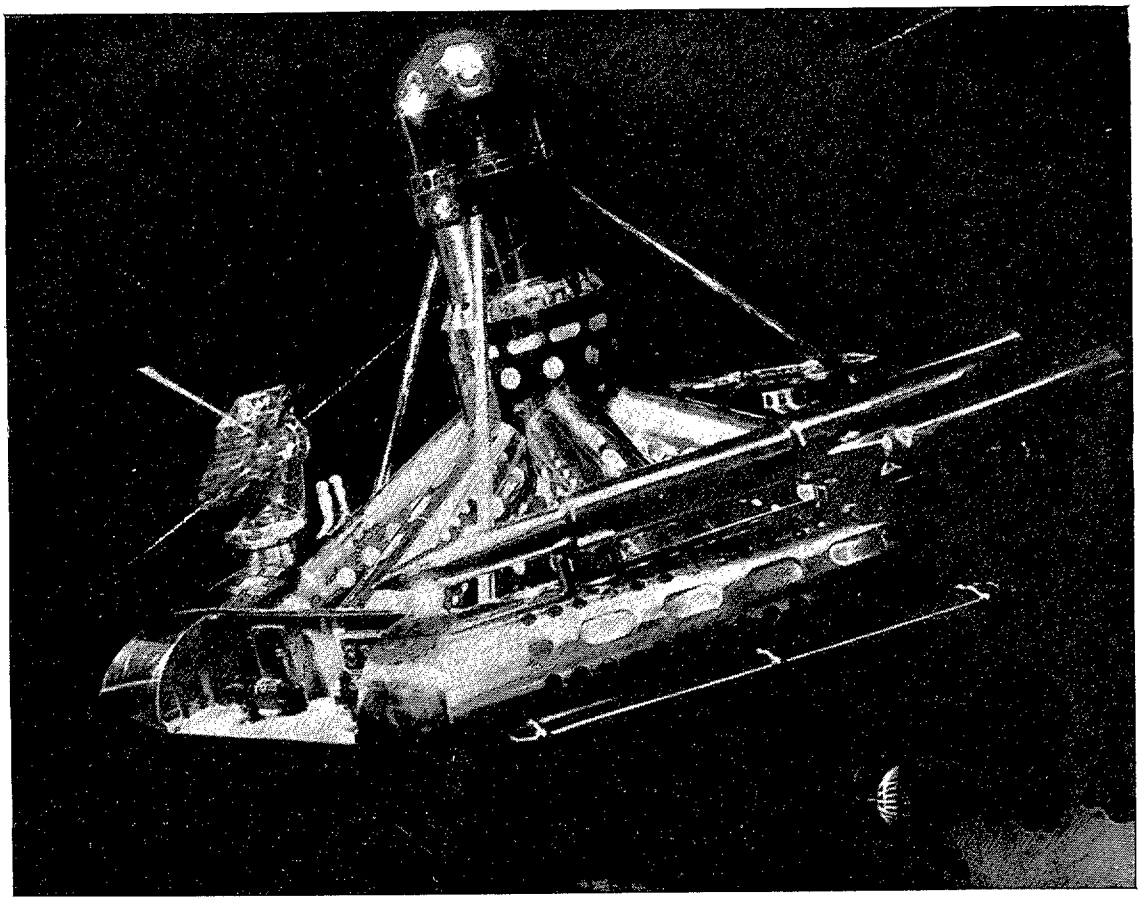
Hasta ahora se han destinado 285 millones de DM a la creación de esta inmensa red de transmisiones, pero se necesitan nuevas cantidades para que la red sea más densa. Los detalles técnicos se mantienen secretos, pero puede decirse que las emisoras troposféricas de onda muy corta trabajan con más de 36 canales. Las emisoras de onda dirigida disponen de 120 canales, a través de los que se transmiten en pocos minutos, desde el Atlántico al Cabo Norte, las noticias más importantes relacionadas con la defensa.

Para poder instruir a los propios técnicos de la NATO, especialistas y radios, con unidad de criterio, se ha establecido en Latina, cerca de Roma, un centro de estudios de este tipo.



La flota de la Commomvealth realiza ejercicios en el Mar Meridional de la China. En la fotografía podemos ver al protaviones "Eagle", sobre cuya cubierta se posa un helicóptero "Whirlwind".

ASTRONAUTICA Y MISILES



Modelo de estación espacial diseñada por un grupo de hombres de ciencia soviéticos. La estación está compuesta por seis compartimentos, comunicados por una torre central en la que están alojados los diferentes servicios.

ESTADOS UNIDOS

Norteamérica espera ser la primera en realizar alunizajes suaves.

El aparente fracaso de la nave lunar soviética vuelve a dar a los Estados Unidos la oportunidad de ser los primeros en realizar un desembarco suave en la Luna.

La primera prueba norteamericana prevista está programada para octubre—unos dos años después de lo previsto—, contando con el éxito del vuelo de pruebas que debe efectuar el proyectil «Atlas-Centaur» en julio.

Tres vehículos espaciales de comunicaciones norteamericanos pueden transmitir diariamente durante veinticuatro horas.

Tres satélites de comunicaciones lanzados por los Estados Unidos, incluyendo al «Pájaro del Alba», puesto recientemente en órbita, pueden transmitir durante veinticuatro horas cada día del año.

Esto parece refutar una pretensión soviética de superioridad en cuanto a duración de tiempo de transmisión de su primer satélite de comunicaciones, según un despacho de la Agencia Tass, difundido desde Moscú.

Tass informaba que la órbita elíptica de su nuevo satélite «Molnia I» «le permitía llevar un transmisor de televisión continuo, que podía transmitir durante muchas horas y no, como sucedía con los satélites «Telstar» norteamericanos, durante sólo treinta minutos».

Esto es cierto. Los satélites «Telstar», moviéndose en órbitas más bajas, podían transmi-

tir sólo durante períodos de media hora cuando estaban al alcance de las estaciones de Europa y de los Estados Unidos. Lanzados hace varios años, los «Telstars», sin embargo, ya no funcionan. Han sido reemplazados por satélites de comunicaciones norteamericanos más eficientes y modernos.

El más reciente es el «Pájaro del Alba», que une a Norteamérica y Europa, por medio de programas de televisión y conversaciones telefónicas de doble dirección.

El «Syncom II» fué colocado en órbita, hace casi dos años, el 26 de julio de 1963. El «Syncom III», lanzado el 19 de agosto de 1964, transmitió por televisión a los Estados Unidos y el Canadá los juegos olímpicos de Tokio.

Estos satélites norteamericanos pueden transmitir todo el día, ya que están colocados en lo que los científicos llaman órbitas «ecuatoriales sincrónicas». Situados a 35.680 kilómetros de altitud, su velocidad iguala a la de la rotación de la Tierra, por lo que parece que permanecen fijos en el espacio. Las desviaciones hacia el Norte o el Sur se eliminan al alinearlos con el ecuador.

La noticia dada por Tass tampoco hace notar que el «Molnia I» es el primer satélite de comunicaciones, anunciado por la Unión Soviética. Los Estados Unidos han lanzado doce satélites desde diciembre de 1958.

Mil millones de dólares para construir un laboratorio espacial tripulado.

El jefe de la División de Sistemas Espaciales de las Fuerzas Aéreas ha declarado que se incluyen en el presupuesto espacial para 1966 propuestas para la construcción de un laboratorio tripulado que se espera lanzar al espacio.

La asignación prevista es de mil millones de dólares. Así lo ha anunciado el General Ben I. Funk, quien añadió que el vehículo objeto de estudio en la actualidad estará tripulado, tendrá más de tres metros de diámetro y su longitud será de unos diez metros.

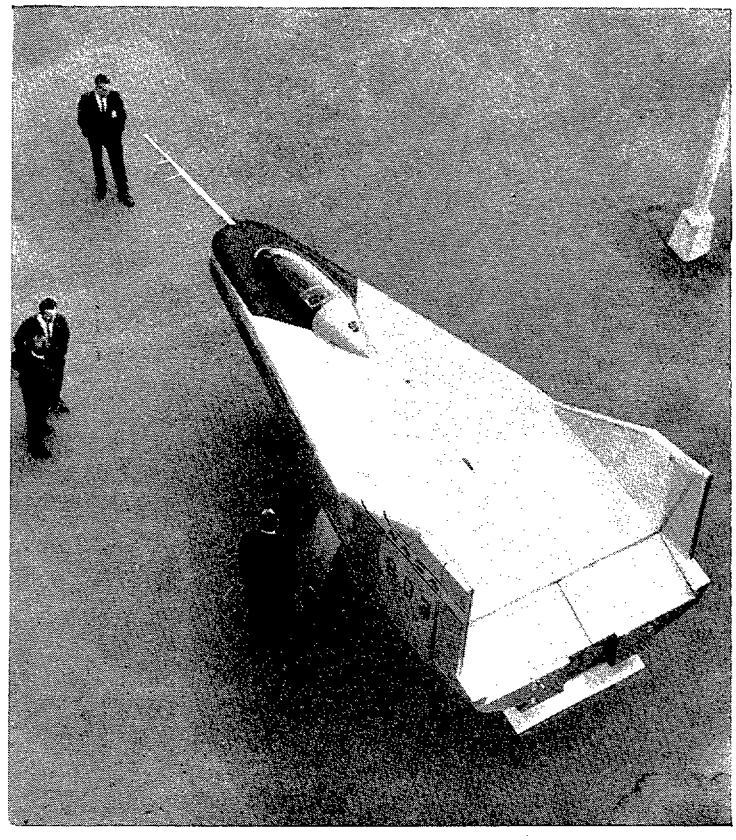
Si el plan es aprobado, el laboratorio espacial realizará vuelos de treinta días, y será lanzado quizá mediante el empleo de un proyectil-cohete «Titán III-C».

El cohete que irá a la Luna.

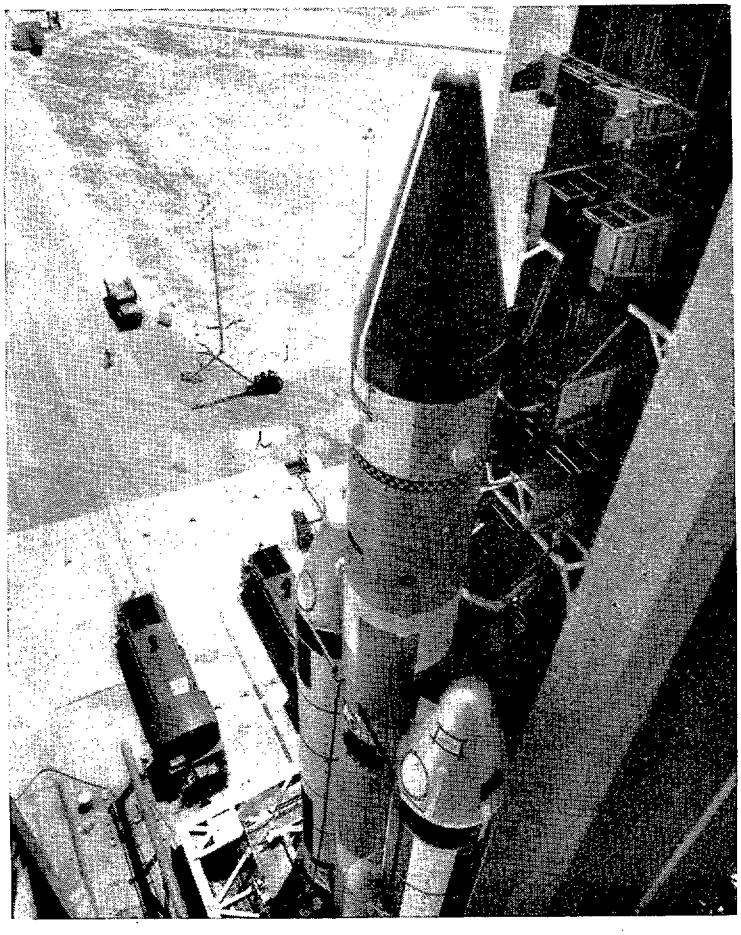
El poderoso cohete que ha de utilizarse en el proyecto «Apolo» para salvar, en caso de peligro, la vida de los astronautas norteamericanos que se dirigirán a la Luna ha funcionado con éxito a unos 1.600 metros de altura sobre el desolado desierto de Nuevo Méjico.

El cohete portador elevó fácilmente en el aire la cápsula «Apolo», y unos once segundos después de su disparo dos pequeñas alas surgieron cerca de la punta del proyectil, estabilizando el vehículo de escape, que cuatro segundos más tarde era separado del navío espacial por otro cohete de 33.000 libras de fuerza de empuje.

Entonces surgieron del vehículo tres pequeños paracaídas que regularizaron su des-



El M2-F2 es un extraño vehículo proyectado y desarrollado por la casa Northrop, con el fin de adquirir experiencia en el arte de controlar las futuras cápsulas espaciales en la atmósfera y en las fases de aproximación y aterrizaje.



Impresionante perspectiva del cohete "Titán III C" en su rampa de lanzamiento en Cabo Cañaveral. Tiene un empuje cuatro veces mayor al del propulsor que puso en órbita a la cápsula "Gémini IV".

censo, y fueron seguidos por otros tres de veintiocho metros de diámetro.

Unos 150 espectadores—entre los que se encontraba el astronauta Don Eisele—presenciaron el lanzamiento.

El navío espacial se posó minutos después sin violencias en las arenosas colinas del desierto de White Sands.

Los proyectiles Polaris vuelven a ponerse de actualidad para ciertos lanzamientos astronáuticos.

Los proyectiles Polaris, que en cierto modo se habían retirado para los lanzamientos espaciales, han vuelto a ponerse de actualidad.

Según un portavoz del Centro de Cohetes y Proyectiles Dirigidos de Lockheed, en Sunnyvale (California), gracias al empleo de los referidos proyectiles es posible ahorrar unos 600.000 dólares por lanzamiento en una gran serie, destinada a probar los sistemas de guía de las naves espaciales.

Gracias a este ahorro sustancial que puede conseguirse con cualquiera de los tres tipos de proyectiles Polaris, a saber, tipo A1, A2 y A3, el programa de las Fuerzas Aéreas destinado a ensayar dicho sistema de guía, ha escogido ya cuatro de estos proyectiles A1 para sus experimentos.

Otros seis proyectiles de esta clase fueron seleccionados para nuevos ensayos de entrada en la atmósfera, que serán llevados a cabo desde Cabo Kennedy durante los próximos meses.

El éxito que los Polaris están teniendo en esta clase de lanzamientos arranca del sistema de propulsión de múltiples fases de que han sido dotados.

Uno de los más claros ejemplos de dicho sistema es un Polaris A1 que está siendo empleado en unión de una tercera fase Scout por la NASA, y que sirve para probar determinados equipos e instrumentos en condiciones de entrada en la atmósfera.

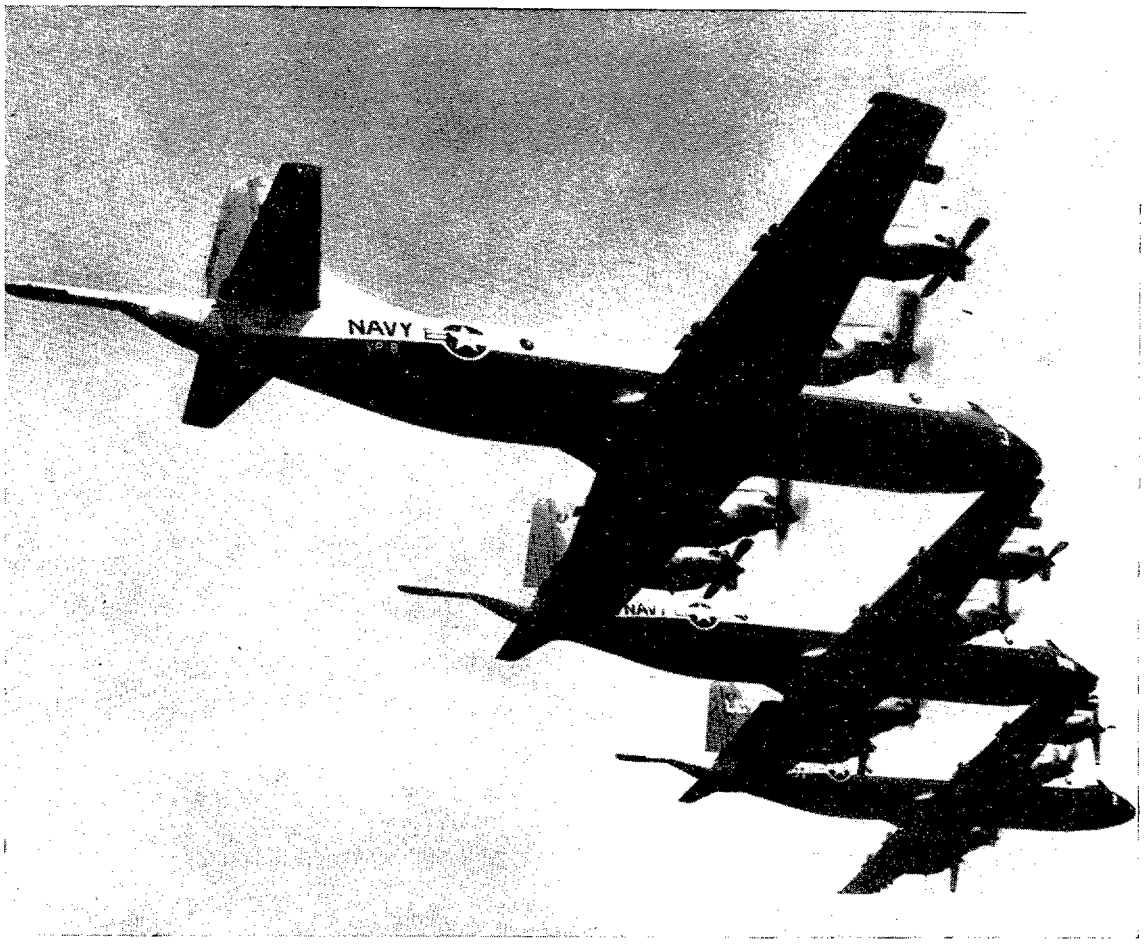
U. R. S. S.

Rusia coloca en órbita una estación cósmica.

Rusia ha hecho saber que ha lanzado al espacio una nueva estación cósmica de carácter científico de algo más de doce toneladas. Este ingenio ha sido puesto en órbita mediante un nuevo y poderoso cohete propulsor. La agencia soviética Tass facilita el nombre de la estación espacial, el «Proton-1», que va equipado de aparatos científicos especiales para estudiar las partículas atómicas de extraordinaria energía. Este nuevo ingenio va sin tripulación alguna.

La estación espacial «Proton» evoluciona en la siguiente órbita: 190 kilómetros de perigeo, 627 de apogeo, 63,5 grados de inclinación; tiempo de cada vuelta, 92,45 minutos.

MATERIAL AEREO



La fotografía recoge una formación de aviones P3A-"Orion", que constituyen los medios de lucha antisubmarina más modernos con que en la actualidad se cuenta en los Estados Unidos.

ESTADOS UNIDOS

Nuevo tren de aterrizaje para aviones de 250 toneladas.

Dentro de poco tiempo, los aviones de gran tonelaje dispondrán de un nuevo tren de aterrizaje, que les permitirá efectuar toda clase de tomas de tierra en pistas o llanuras completamente llenas de lodo.

El nuevo tren de aterrizaje está siendo estudiado en estos momentos por los técnicos de Lockheed, con destino al avión de las fuerzas aéreas norteamericanas C-5A, de más de 250 toneladas, capaz de transportar dos carros de los utilizados normalmente por el ejército.

Para investigar los problemas de «alta flotación» en los aterrizajes, los ingenieros se están valiendo de una pista artificial instalada en el laboratorio de Lockheed, en Marietta (Georgia), en la que se ha acumulado barro de características idénticas a las que se encuentran en las áreas de aterrizaje.

Los distintos impactos producidos sobre esta pista dotarán a los ingenieros de los conocimientos exactos de lo que sucede a escala superior, permitiéndoles saber con exactitud la resistencia de los metales que deben de emplear para los nuevos trenes de aterrizaje.

Bajo condiciones de absoluto control, los técnicos van variando la humedad del suelo, el peso de las ruedas, la presión de los neumáticos, etc., en los experimentos que se llevan a cabo en Marietta, de acuerdo con las situaciones que tienen que en-

frentar los pilotos en los aterrizajes normales.

Los ensayos que se realizan en Marietta se espera que sean extraordinariamente beneficiosos no sólo para los aviones militares, sino también para la aviación comercial.

Colchón de aire para los aviones supersónicos de pasajeros.

El proyecto de construcción de un avión supersónico de pasajeros continúa quemando etapas a pasos agigantados.

En la actualidad, los hombres de la NASA trabajan intensamente en una serie de pruebas, que permitirán efectuar los aterrizajes del referido avión con gran suavidad gracias al empleo de un colchón de aire.

En el Centro de Investigaciones Rye Canyon se están efectuando numerosos ensayos en el túnel aerodinámico, para probar el efecto del referido colchón en los aterrizajes de la gigantesca aeronave.

Con anterioridad se efectuaron ensayos similares con otros modelos más pequeños, que permitieron demostrar los extraordinarios beneficios que se obtienen con las alas doble delta, tanto en los aterrizajes como en los despegues. Al aproximarse a tierra el avión, este tipo de ala produce una corriente de aire que incrementa su densidad a medida que la aproximación es mayor, y hace el efecto de un colchón de aire.

El efecto de remolino que produce este tipo de alas en la parte de arriba, facilita el control del aparato y está siendo estudiado también con detenimiento por los técnicos de la NASA.

Los ensayos que se llevan a cabo tienen por objeto demostrar que tanto el efecto de colchón como el de torbellino, producidos en la parte inferior y superior de las alas, respectivamente, permitirán el vuelo seguro y la maniobrabilidad adecuada al nuevo avión de pasajeros supersónico.

Los aviones de ala en forma de delta FY-12A fueron desarrollados por Lockheed para las fuerzas aéreas norteamericanas y han estado volando a velocidades de 3.300 kilómetros por hora y a altitudes de 25.000 metros, durante más de un año, sin acusar la menor clase de incidencia.

El nuevo avión supersónico de pasajeros tendrá un fuselaje de 85 metros y una longitud de extremo a extremo de las alas de 40 metros. Su capacidad será para 232 pasajeros, esperándose que empiece a funcionar en el año 1970.

El tren de aterrizaje estará formado por seis ruedas, con otra doble rueda en la parte del morro para efectuar las maniobras de tierra.

De acuerdo con las pruebas efecutadas, el aterrizaje del Lockheed 2.000, pese a sus gigantescas dimensiones, se efec-

La tripulación del YF-12A que ha batido un récord mundial al alcanzar los 3.300 kilómetros por hora.

tuará con mayor suavidad que el de los actuales aviones supersónicos.

El peso máximo de aterrizaje será 150 toneladas, y su velocidad de 139 nudos.

Noticias del DC-9.

El programa de pruebas de vuelo del birreactor de transporte DC-9, construído por la Douglas Aircraft Company, está progresando tan satisfactoriamente que la compañía espera iniciar las demostraciones ante la Federal Aviation Agency para la obtención del certificado de navegabilidad antes de finales de este verano.

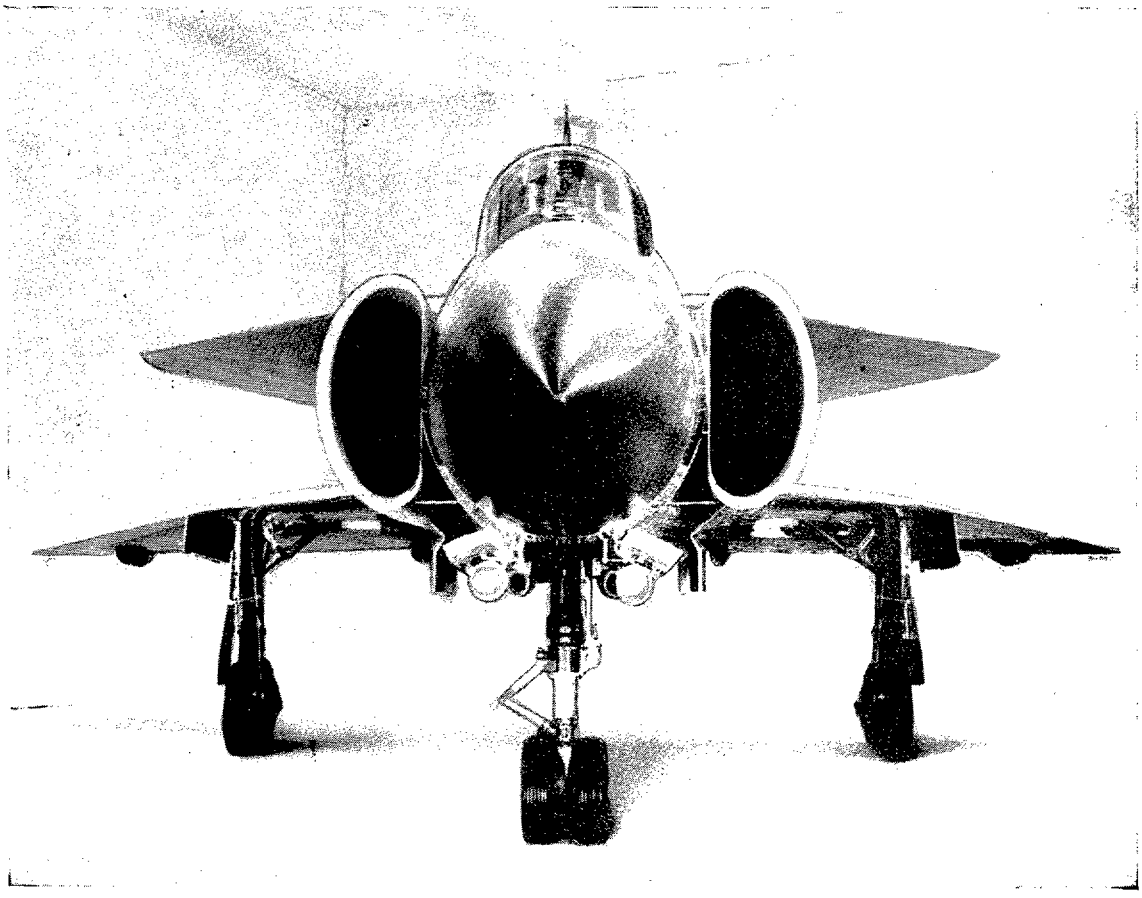
Debido a la excepcionalmente elevada utilización de los aviones de prueba resultante de los escasos retrasos de tipo mecánico, se han logrado acumular más de 400 horas de permanencia en el aire durante 235 vuelos. Esto representa el 150 por 100 del programa establecido de acuerdo con las bases de anteriores experiencias.

Si el programa continúa a su ritmo actual a lo largo de las 1.000 horas de su desarrollo, la compañía cree que el certificado se podrá obtener hacia finales de noviembre, es decir, seis semanas antes de lo previsto.

Cerca de 200 horas ha volado el DC-9 número 1 desde su primer vuelo efectuado el 25 de febrero, y el tiempo restante ha sido acumulado por los otros cuatro aparatos empleados en el programa de pruebas y demostraciones. El quinto aeroplano voló por primera vez el día 2 de julio.

El DC-9 ha sido volado a la velocidad tope del proyecto de Mach 0,89 y 982 k. p. h. Ha despegado con peso de 40 toneladas y aterrizado con 38 toneladas.

Queda por lograr algunos perfeccionamientos en sistemas de a bordo y características de vuelo, a fin de alcanzar los elevados niveles que son característicos de los aeroplanos de transporte Douglas.



El Saab 37 "Viggen" es el nuevo avión de caza adquirido por la Fuerza Aérea sueca.

AVIACION CIVIL

Los pasajeros de un Short "Belfast" se dirigen a las cuatro puertas de acceso del avión.

ESTADOS UNIDOS

El ruido de los aviones supersónicos comerciales no será una amenaza para las ciudades.

El proyecto de construir aviones comerciales supersónicos, que tan avanzado se encuentra ya en los Estados Unidos, se contempla como una amenaza para la paz de las ciudades próximas a los aeropuertos.

El estruendo producido por los gigantescos reactores de que estarán dotados dichos aviones, se sospechaba que podía hacer saltar los cristales de las ventanas de las casas más próximas a los lugares de aterrizaje y despegue.

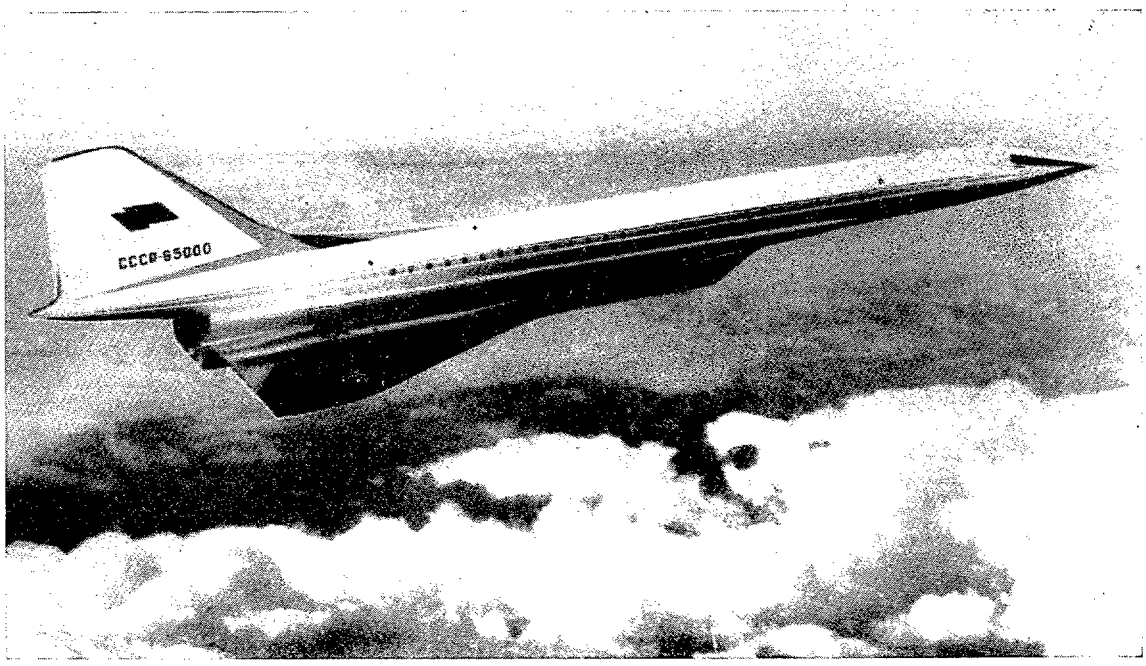
El temor empieza a desaparecer, como consecuencia de las declaraciones de los científicos participantes en el referido proyecto, en el sentido de que, dichos aviones, no producirán un ruido superior al que producen los actuales reactores.

En una reciente conferencia ante la Sociedad Americana de Ingenieros Industriales, Mr. Robert Bailey, Vicepresidente y Director General del Departamento de Transportes Supersónicos de Lockheed, manifestó que el estampido producido por los grandes reactores al atravesar la barrera del sonido no será tan grande como se había previsto.

De acuerdo con el señor Bailey, la disminución del ruido podrá conseguirse dotando a los aviones del diseño adecuado.

De hecho, el ruido producido será un 50 por 100 menor de lo que se había previsto en un principio.

En la conferencia se señaló también que los nuevos aviones no necesitarán pistas distintas de las que actualmente se utilizan en los aeropuertos, ya que, pese a sus grandes velocidades de crucero, el aterrizaje y despegue se efectuará a velocidades análogas a las de los reactores actuales.



Esta es la maqueta del Tu-144, el avión supersónico ruso capaz para 121 pasajeros, y que según se afirma, entrará en servicio en 1970.

INGLATERRA

Tráfico en el aeropuerto de Londres en 1964.

La cifra de salida y llegada de aviones en los aeropuertos del Reino Unido en noviembre último fué de 27.455. Esto supone un aumento del 6 por 100 respecto a noviembre de 1963. El tráfico de pasajeros se incrementó en un 10 por 100 llegando a 930.721, y la carga aumentó en un 15 por 100 con un total de 30.824 toneladas.

De los 6.000.000 de pasajeros transportados por BEA en 1964, sólo en el mes de noviembre el aeropuerto de Londres registró el paso de 549.107 pasajeros, lo cual representa la fantástica cifra de 16.600 pasajeros al día. Durante el mismo mes el número de salidas y llegadas de aviones en el Aeropuerto de Londrés fué de 11.921.

El primer aterrizaje automático de un avión comercial.

Un avión Trident de la BEA, procedente de París, ha hecho historia en la aviación comercial al aterrizar en el Aeropuerto de Londres, completamente bajo el sistema especial de control automático, es decir, sin que en ningún momento su piloto, el Capitán Eric Poole, tocara los mandos del aparato.

El nuevo sistema tiene el nombre oficial de Autoflare, y su utilización ha sido aprobada por la administración británica de Aviación y la Junta de Navegabilidad Aérea ha emitido el correspondiente certificado de utilización para operaciones aéreas comerciales, con fecha 3 de junio.

La aprobación final ha sido concedida después de una intensa investigación y un período de pruebas que ha durado mucho tiempo.

El avión llevaba 80 pasajeros. Poco más tarde, otro Trident con 63 pasajeros repetía la misma operación.

Los pasajeros mostraron su contento, y estaban orgullosos al saber que habían sido los primeros en realizar un aterrizaje completamente automático.

El Capitán Poole ha asegurado que con el sistema de aterri-

zaje automático se obtiene una aproximación más exacta y precisa que por el medio manual. Su utilización se extenderá hasta convertirse en rutina en los aviones Trident. Estos primeros aterrizajes automáticos se harán con buen tiempo, pero más adelante se harán con mala visibilidad.

INTERNACIONAL

Todas las líneas aéreas del mundo unidas por un nuevo sistema de comunicaciones.

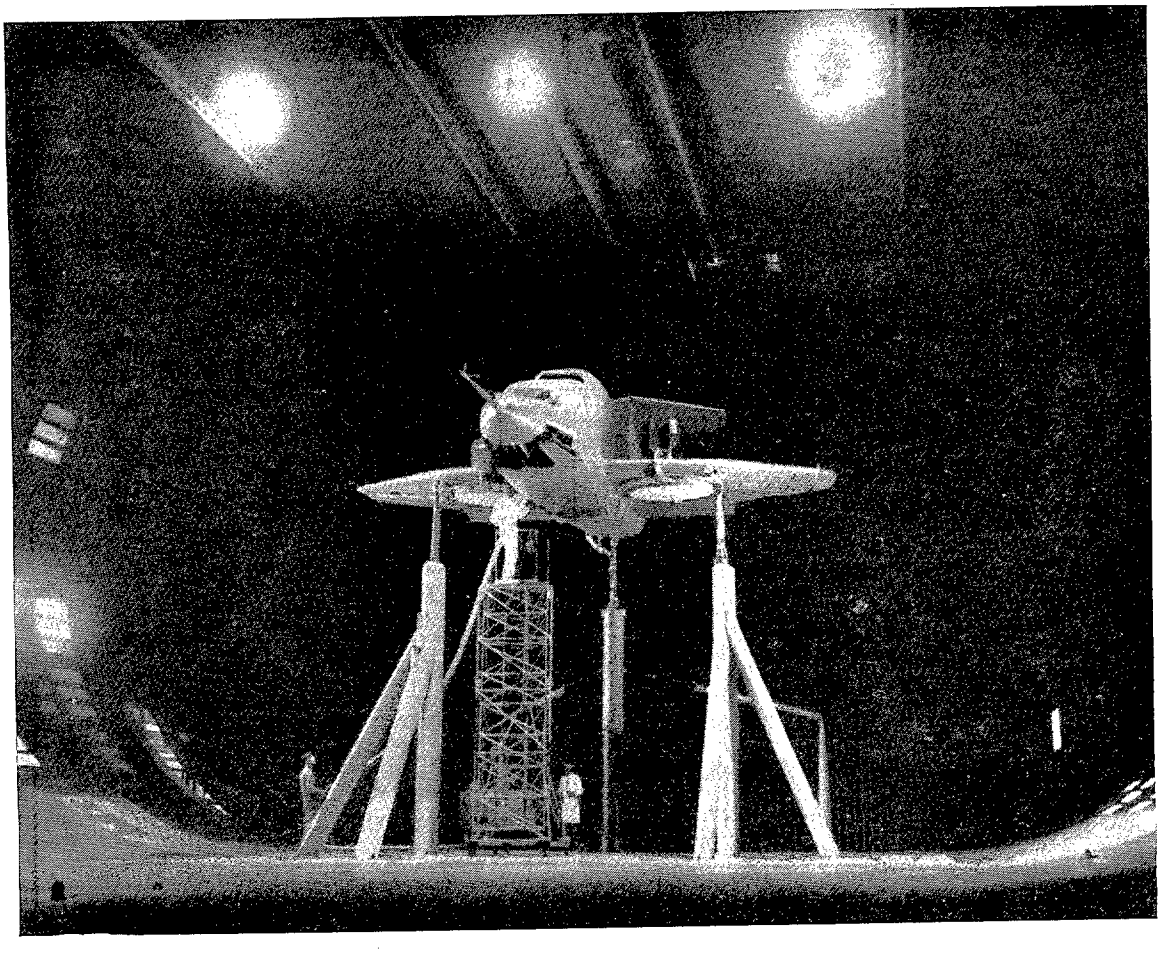
Ha entrado en funcionamiento un nuevo sistema de comunicaciones que une virtualmente a todas las líneas aéreas del mundo libre.

Conocido por el sistema de contacto alectrónico (ESS), está conectado con el sistema interno de transmisión por teletipo de las principales líneas aéreas norteamericanas. El centro del nuevo sistema es un computador que se encuentra en Chicago, manejado por Aeronautical Radio Inc.

Todas las comunicaciones internas, por medio de teletipos referentes a mensajes administrativos, son dirigidas automáticamente al computador, el cual los selecciona y los envía a la compañía aérea pertinente.

Antes de instalarse el sistema ESS habían de efectuarse 26 gestiones por separado para las reservas, cambio e información entre dos o más líneas aéreas para un solo pasajero. El tiempo de la transmisión variaba de un minuto a horas, y unas 20 personas estaban comprendidas en la transacción anterior.

La Asociación de Transporte Aéreo (ATA), que representa a las líneas aéreas estadounidenses, ha indicado que las comunicaciones por medio del sistema ESS han quedado reducidas a cuestión de segundos.



En el túnel aerodinámico más grande del mundo, en California, se realizan las pruebas del nuevo reactor americano XV-5A.

EL PODER AEREO EN VIETNAM

Por JERRY GREENE
(De *Air Force and Space Digest*)

Da Nang, Vietnam del Sur.

Los aviones son diferentes, los pilotos parecen algo más viejos que los que acostumbrábamos a ver, pero el ambiente es el mismo y se encuentra uno como en casa bajo el pegajoso calor tropical y el torbellino de polvo que levantan los reactores cargados de bombas al irse colocando en posición rodando dificultosamente hasta el final de la pista. Centenares de veces estuvimos en el borde de la línea de vuelo contemplando esa misma escena durante la ya vieja Segunda Guerra Mundial, y ahora, como entonces, sentimos un nudo en la garganta al ver levantar el vuelo para el combate a aviones americanos. Experimentamos un sentimiento de orgullo y la obsesión, el miedo callado, de que acaso alguno no regrese.

Sabemos que estamos viendo hombres en guerra, cualquiera sea la etiqueta que se ponga luego a estas operaciones por los estadistas e historiadores. Y sabemos que el nombre de Da Nang está destinado a ocupar un lugar muy elevado en los archivos de la nación y un puesto de honor entre los documentos militares. Todas las

ramas de las Fuerzas Armadas pueden, con justicia, reclamar una participación en la historia de Da Nang, pero fundamentalmente, y para siempre, Da Nang es aire, el trampolín de la más exclusiva experiencia de la nación en diplomacia del poder aéreo.

El lanzamiento de esos ataques rápidamente se convirtió en cosa rutinaria tras su iniciación en febrero último. Lo rutinario que puede ser cualquier servicio de guerra dirigido contra un enemigo armado.

En realidad, desde el principio fueron llevados a cabo, en la forma usual de gran eficiencia profesional, por un grupo de expertos, de gran capacidad, que estaban preparados cuando se necesitaron sus servicios.

La USAF había escrito un brillante capítulo de la historia militar mucho antes de que el primer reactor despegase para una misión de guerra cruzando el paralelo 17, lo que suponía la entrada en combate de unidades americanas. Vimos escribir ese capítulo hace tres años y lo estamos viendo progresar hoy. Nuestra experiencia nos permite ofrecer este resumen: Es cierto que la guerra de guerrillas será ganada, finalmente, en tierra, entre el pueblo y por el pueblo. Pero también es cierto que esta guerra no podrá ser ganada sin poder aéreo. El poder aéreo ha mantenido vivo el esfuerzo del Gobierno y ha evitado la derrota; el poder aéreo señalará eventualmente el camino de la victoria.

Un examen de la acción sobre el Vietnam explicará estas convicciones.

No sólo Vietnam está comprendido en el relato. Laos y Tailandia figuran asimismo en forma importante, aunque la parte que les afecta debe quedar velada por necesidades diplomáticas. Laos está regido por un Gobierno de coalición, que incluye segmentos del Pathet Lao comunista. A semejanza del Viet Cong, en Vietnam del Sur, el Pathet Lao es un instrumento del Viet Minh comunista del Vietnam del Norte. No hay fuerzas americanas en Laos, pero el príncipe Souvanna Fuma, el jefe de Gobierno neutralista, solicitó y recibió aviones norteamericanos para llevar a cabo reconocimientos aéreos de las zonas ocupadas por el Pathet Lao y ha autorizado el empleo de aviones de escolta armados para acompañar a los aviones de reconocimiento fotográfico.

La USAF y la Navy han compartido la labor de reconocimiento; los aviones de escolta han sido enérgicos en su labor protectora y se ha perdido un total de 6 aviones norteamericanos debido al fuego enemigo. Souvanna Fuma cuenta con una pequeña fuerza aérea propia, que se compone tan sólo de un excelente y aguerrido escuadrón de aviones T-28 que se infiltran en las posiciones comunistas y en las concentraciones sospechosas.

Tailandia ha sido señalada abiertamente por los comunistas chinos como el objetivo inmediato después de Vietnam. Los tailandeses han solicitado y obtenido garantías sustanciales y palpables de apoyo de los Estados Unidos. La Fuerza Aérea de Tailandia tiene más de 9 escuadrones, 4 de ellos de caza-bombardeo equipados con reactores F-86. El país cuenta con media docena de bases aéreas en las que pueden operar aviones de reacción y algunas de ellas están ocupadas por escuadrones de la USAF que las emplean procedentes de Da Nang cuando es necesario. Tailandia no desea se diga nada sobre las actividades de su huéspedes, quienes para todos fines públicos están allí exclusivamente para la defensa del país.

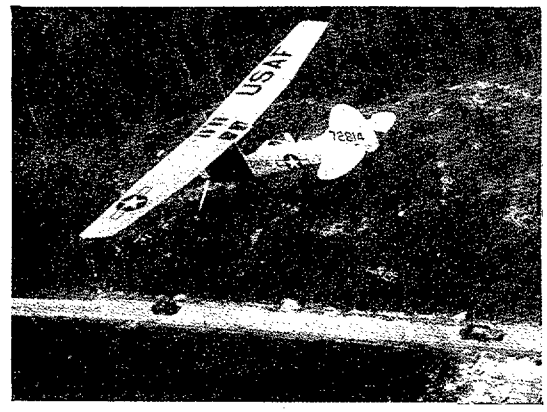
La historia de la USAF en Vietnam debe empezar con la Fuerza Aérea vietnamita. La FAV es una creación de la USAF: una pequeña pero completa fuerza aérea organizada, instruída, alimentada y puesta a punto por los americanos en el corto espacio de menos de diez años. No ha sido fácil; esta labor está llena de amargura e incomprensiones. Pero los resultados finales pueden calificarse de magníficos.

La USAF tuvo que empezar de la nada en 1955 dirigiendo la organización, instrucción de pilotos, suministro del material, mantenimiento y abastecimiento. Una pequeña parte del entrenamiento elemental fué realizada en Vietnam y el resto se llevó a cabo en los Estados Unidos.

Para 1957, la FAV tenía 4.000 hombres,

un escuadrón de caza con un total de 21 aviones anticuados F-8F Grumman «Bearcast» y 32 C-47, junto con un surtido de aviones de enlace L-19 (denominados hoy O-1A) encargados de múltiples cometidos de enseñanza, de transporte y de observación.

Actualmente, la FAV tiene unos efectivos de 10.000 hombres y casi 300 aviones. Su potencia de ataque está encomendada a 4 escuadrones de aviones A-1H y A-1E "Skyraiders». Manda la aviación vietnamita el fogoso general de brigada (él se autodenomina vicemariscal) Nguyen Cao Ky, uno de los más poderosos de la camarilla de generales que ejerce su influencia en los destinos de la nación.



La transición a los aviones "Skyraiders" y la terminación del ciclo de entrenamiento para el combate de la FAV se produjeron el pasado otoño. A partir de ese momento, todos los escuadrones estaban listos para entrar en combate; el ritmo de bajas del Viet Cong debidas a las operaciones aéreas aumentó prodigiosamente.

Hubo años difíciles en ese intervalo de tiempo. En los días del T-28 y del B-26 se alzaron violentos debates sobre si era cierto o no que los instructores americanos hacían servicios de guerra con o sin alumnos pilotos survietnamitas a bordo. Incluso en el Congreso llegó a discutirse lo acertado de la elección de aviones hecha por la misión vietnamita. Pero aquí, en Vietnam, era evidente que la USAF estaba empleando un material idóneo cuyo manejo y mantenimiento, en condiciones de guerra muy duras, podía enseñarse a los nativos.

En 1961, procedente de la XIII Fuerza Aérea, destacada en las Filipinas, llegó el escalón avanzado de la II División Aérea, para prestar su colaboración en la organización y entrenamiento. De la base aérea de Eglin, Florida, vino un escuadrón de comandos aéreos para suministrar apoyo directo. El puesto de mando quedó establecido en Tan Son Nhut, aeródromo militar-civil de Saigón, creándose un centro conjunto de operaciones—actualmente denominado Centro de Operaciones Aéreas—para dirigir las misiones de combate y de abastecimiento.

Fué y sigue siendo «conjunto» en su totalidad. Cada mesa de despacho es compartida por un vietnamita y un americano, el primero con mando y el segundo como asesor. Es este el puesto de mando del General Ky y del Mayor General Joseph Moore, comandante de la II División Aérea, actualmente destacada aquí, y principal asesor americano.

Los escuadrones de aviones de reacción empleados en los ataques contra Vietnam del Norte, están, como es natural, bajo el mando exclusivo de los Estados Unidos.

Se establecieron centros de operaciones aéreas subordinados en todos los cuarteles generales del Ejército survietnamita para dirigir las misiones tácticas locales y para la coordinación de las fuerzas terrestres. El establecimiento de una red de transmisiones representó por sí mismo una tarea gigantesca y la creciente dependencia de las capitales de provincias alejadas, en el apoyo aéreo de todo género, civil y militar, llevó al correspondiente programa de mejoras de las bases y aeródromos locales.

La base aérea de Bien Hoa, a 12 millas de Tan Son Nhut, fué seleccionada para constituir el principal depósito de abastecimientos, y los equipos de mantenimiento móviles compuestos por técnicos americanos viajaron de base en base para enseñar y entrenar. Estos equipos estaban formados por expertos en armamento y por meteorólogos. La USAF proporcionó a la aviación survietnamita unos sólidos cimientos.

Una idea de la expansión alcanzada puede darla el hecho de que Tan Son

Nhut registraba 20.000 vuelos al mes y que el tráfico de Da Nang había aumentado más de 22 veces en los cuatros años que precedieron a la iniciación de los ataques al Norte por parte de los aviones americanos.

Los primeros diez meses de 1964 presentaron un feo cariz y los profetas siguieron afirmando, con cierta justificación, que la situación iba «empeorando». El Viet Cong creció en audacia, los mapas mostraban un mayor número de territorios con banderitas rojas y los dirigentes del país estaban abrumados de problemas. Pero los americanos y survietnamitas siguieron aferrados tercamente a su labor de entrenamiento tratando de conservar lo que ya habían obtenido.

De Vietnam del Norte afluía un creciente número de combatientes, muchos de ellos procedentes del ejército regular.

En noviembre se produjeron tres hechos significativos: el Viet Cong surgió de la jungla con toda su potencia, el ejército survietnamita se endureció y la FAV alcanzó su mayoría de edad.

Las fuerzas terrestres, siempre escépticas sobre las declaraciones de los aviadores y desconfiando, con razón, de los exagerados informes emitidos por los entusiastas comandantes vietnamitas, habían creado hacía tiempo un nuevo sistema para determinar las bajas y los daños causados. Era preciso contar en el terreno los cadáveres enemigos, bien por un asesor americano o por un alto oficial vietnamita, antes de aceptarse ninguna pretensión de bajas o de que se publicasen las cifras de las mismas.

A principio de 1964, las estadísticas de las bajas contadas en el terreno no eran alentadoras. En febrero, sólo 41; en marzo, 300. Esta última cifra no fué superada hasta julio, en que se registraron 420 bajas. La cuenta descendió progresivamente cada mes hasta llegar a 200 en octubre.

El resumen de operaciones redactado por la II División el 23 de noviembre pasado, relata lo ocurrido en el undécimo mes: «Las operaciones aéreas tácticas en Vietnam igualan el alto récord (número de misiones de una jornada) establecido hace tres días, cuando los cazabombarderos de la aviación survietnamita, guiados por aviones de observación y de control aéreo avanzado, machacaron las concentraciones comunistas del Viet Cong en todos los rincones de esta República. Sus bombas y el fuego de los cañones de 20 milímetros causaron la destrucción de 59 instalaciones y originaron daños en otras cuatro. Un C-47 de la FAV ayudó eficazmente a la defensa de un puesto de mando de distrito en un ataque nocturno del Viet Cong. Los aviones de la USAF y de la aviación survietnamita han completado hoy, con todo éxito, un total de 440 servicios de guerra.»

La cuenta de bajas confirmada de noviembre excede de 1.300 y de 1.200 en diciembre. El término medio de 1.000 al mes se ha mantenido en los cuatro primeros meses de este año.

Desde ese momento, los pilotos de la FAV han estado en plena actividad realizando misiones de cobertura aérea en operaciones terrestres, de interdicción, de apoyo inmediato y de escolta, efectuando de vez en cuando evacuaciones aéreas tácticas, búsqueda y salvamento y reconocimiento visual. Los pilotos de la USAF están ahora autorizados a realizar sus propias misiones empleando los «Skyraiders» de los dos escuadrones de comandos aéreos, además de continuar con sus actividades de entrenamiento. Esto ha aumentado en una mitad más, aproximadamente, la fuerza de bombardeo disponible.

La Fuerza Aérea vietnamita tiene, desde luego, helicópteros que son empleados intensamente en misiones de abastecimiento, evacuación y transporte de tropas, contando también con la vieja flota de aviones de transporte C-47. Los TO-1 se dedican principalmente al vuelo de entrenamiento elemental en Nha Trang.

Se están formando asimismo controladores aéreos avanzados vietnamitas, pero no hay los suficientes, y la mayor parte de este cometido—cometido verdaderamente peligroso en aviones ligeros de observación—ha sido realizado por los pilotos del Mando Aéreo Táctico, que también están encargados de la enseñanza.

Los aviones «Skyraiders» se emplean para dar escolta y apoyar a los helicópteros del Ejército en el traslado de sus fuerzas. Recientemente han ideado y puesto en práctica un nuevo juego al que denominan «cazador-asesino». Un helicóptero o avión de observación se acerca volando a baja altura para atraer el fuego de las posiciones enemigas. Este es el mejor medio de «localizar» tales emplazamientos. Una vez localizado, el entrometido piloto señala el lugar, pide ayuda y se aleja como puede y a la mayor velocidad posible, mientras que un enjambre de «Skyraiders» se lanza en picado hacia el objetivo. Desde luego, los «cazadores» no se ven importunados por agentes de seguros de vida.

La aviación survietnamita alardea de que ni un solo convoy ha caído en una emboscada si ha sido escoltado por aviones de ala fija.

Los instructores-asesores norteamericanos siguen en los escuadrones de la FAV y acompañan a las tripulaciones nativas dentro y fuera del país.

Una muestra de la labor de los asesores se dió en los primeros ataques a los bien defendidos objetivos de Vietnam del Norte. En el «briefing» que precedió a la operación se había aconsejado a los pilotos survietnamitas que virasen bruscamente a la derecha una vez lanzadas sus bombas y se incorporasen de nuevo a su lugar en la formación.

El asesor norteamericano, en su «Skyraider», observó al iniciar el picado que los norvietnamitas habían formado una espesa barrera de fuego antiaéreo ligero en la parte derecha de la zona del objetivo, cortina de fuego que iban atravesando los aviones precedentes. Lanzó sus bombas y se puso a salvo virando a la izquierda y llamando por radio a los aviones que le seguían para cambiar sus instrucciones y evitar la zona batida. El americano quedó atónito al observar que los dos aviones survietnamitas siguientes se iban a la derecha y eran alcanzados por un buen número de balas. No obstante, ambos regresaron sanos y salvos, y el capitán de la USAF tuvo que sentarse con ellos para explicarles pacientemente que a veces las circunstancias exigían el cambio de las órdenes.

Vietnam del Sur cuenta tan sólo con tres bases aéreas adecuadas para aviones de reacción. Son las de Da Nang, de Bien Hoa y de Tan Son, en las afueras de Saigón. Muchas de las capitales de provincias disponen de aeródromos que son aceptables si su utilización es absolutamente necesaria. Son de 3.000 ó quizá 4.000 pies de longitud y están pavimentados con planchas de acero perforadas o con «laterite» (arcilla y grava prensadas). Los franceses, cuando Vietnam era una de sus Colonias, comprendieron la importancia del uso de aviones ligeros para comunicarse con las plantaciones alejadas y con los centros comerciales. Vietnam del Sur cuenta con 176 pistas de vuelo. Desgraciadamente, casi todas tienen una longitud inferior a los 2.000 pies y una anchura que no excede de 60 pies.

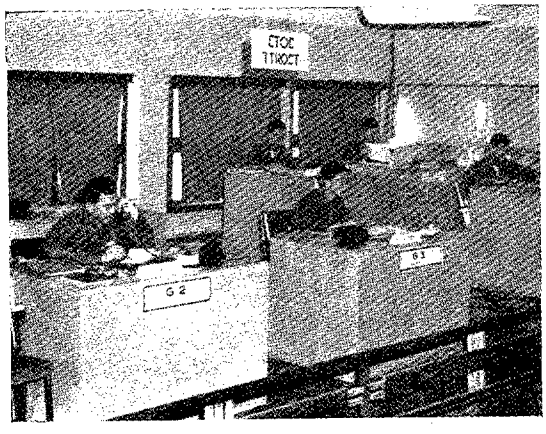
Esas pequeñas cifras tienen un gran significado para cualquier aviador si se tiene en cuenta que hay una guerra en curso, que el país sólo dispone de un ferrocarril que es cortado diariamente por el enemigo, que el tráfico por carretera es de poco volumen y muy peligroso. Las cifras significan transporte aéreo y en esto también, sin la USAF, es seguro que los survietnamitas hubieran sido absorbidos hace ya mucho tiempo por los comunistas. El viejo C-47 sigue aquí en la brecha, en servicio tanto con la FAV como con la USAF. Pero nadie puede negar que el héroe mecánico, no combatiente, de la guerra de Vietnam es el ruidoso y poco atractivo C-123.

Los pilotos han colocado a este avión en los trances de tomar tierra o despegar en pistas donde a un civil en su sano juicio no le hubiera gustado hacer rodar ni una carretilla.

Hemos volado en ellos hace tres años y de nuevo en este viaje. Esta vez llevando una carga de cohetes destinados a una compañía de helicópteros destacada en el delta del Mekong. Nada parece haber cambiado, excepto el aumento de una dinámica y activa eficiencia burocrática en las bases terminales, necesaria para ma-

nejar el enorme incremento de tráfico y de carga humana, animal o inerte.

Todo se inició con un destacamento —en Vietnam todas las cosas empiezan con un destacamento de la clase que sea— que fué conocido en su día por el nombre de «Sucio Treinta», un solitario escuadrón de C-123 que trataba de reforzar los C-47 de la FAV, con escasas o ningunas comunicaciones, transportando hombres y suministros por todo el país. El escuadrón se convirtió más tarde en el 315 Grupo.



El cuartel general del Grupo está establecido en Tan Son Nhut, donde hay dos escuadrones estacionados para dar servicio a la parte meridional del país. Recientemente se ha creado un tercer escuadrón en Nha Trang, y el cuarto, el 311, tiene su base aquí en Da Nang. Este, como muestra de las actividades de los mismos, mantiene un enlace diario entre Hue, Quang Ngai, Quin Nhon, Pleiku, Nha Trang y Saigón y establece conexión con Bangkok volando a través de Laos.

El VIII Escuadrón de Transporte Aéreo fué traído para establecer y dar servicio a las tan necesitadas instalaciones terminales; el 315 Grupo ha estado en estos últimos tiempos transportando al mes más de 10.000 toneladas entre carga y personal.

Aquí en Da Nang como en Nha Trang, Can Tho en el delta y principalmente en Tan Son Nhut, las operaciones del 315 Grupo y del escuadrón de transporte parecen las de los aeropuertos terminales del MATS en los Estados Unidos—autobuses en lugares estratégicos para transportar a las personas a la línea de vuelo y un sistema de altavoces que avisa al público a la hora precisa: «El Grupo 315 anuncia la salida del Vuelo 007 para Pleiku...»

Tan Son Nhut, naturalmente, es el centro y cruce. Blandos sillones llenan la sala de espera, pero nunca hay suficientes para la apretada reunión de pasajeros, americanos y vietnamitas de todas las ramas del servicio y técnicos civiles. Soldados de las Fuerzas Especiales, armados hasta los dientes, circulan por el bar alrededor de los pequeños survietnamitas. Puede verse a un oficial de Marina, a un periodista curioso, a un cameraman de televisión cargado con su equipo. Tan Son Nhut dispone de un sistema estereofónico de sonido que lanza al aire una música dulce, esa clase de música que hace a las personas pensar en cosas distintas de la guerra.

Entre los pasajeros hay un constante forcejeo para ocupar un sitio en la cola. El avión toma a bordo los pasajeros que puede transportar después de que la carga ha sido asegurada. Hace tres años, los pasajeros de los C-123 tenían que ajustarse los paracaídas; hoy en día, esa medida ya no es necesaria.

En tres años se han realizado grandes mejoras en algunos de los campos alejados. Quang Ngai ha mejorado notablemente. Ahora cuenta ya con una pista de cemento para las labores de carga y descarga—la superficie de aterrizaje sigue siendo de tierra apisonada—y bajando por la pista hay un bar hecho de latas con el suelo bastante sucio. Quang Ngai tiene también en sus alrededores un buen número de guerrilleros del Viet Cong, y agazapado en un extremo de la pista hay un cañón de 155 milímetros del que se hace buen uso; cada compañía dispone de una pareja de estas armas.

«A veces—nos cuenta un piloto de C-123—he tenido que aterrizar bajo un fuego de barrera dirigido contra aquellas colinas.»

Los disparos que se oyen alrededor de los C-123 no siempre son amistosos. Los francotiradores merodean por los bordes de los aeródromos y, en ocasiones, incluso en Tan Son Nhut. La mayor parte de ellos usan fusiles y a veces armas auto-

máticas, particularmente cuando reina mal tiempo, que es casi siempre, lo que obliga a que las aproximaciones del ruidoso avión sean largas y a baja altura. Abruptas y altas montañas rodean la mayor parte de las bases aéreas costeras de la parte norte del país, restringiendo severamente las sendas de aproximación. Un piloto informó que había sido alcanzado por el fuego de fusil en siete ocasiones en tres meses.

El grupo emplea también las cortas pistas de hierba, antiguas y modernas, para abastecer los puestos avanzados de las fuerzas especiales en las selvas; algunas de las unidades destacadas en zonas alejadas y muy accidentadas que no permiten la construcción de pistas, son abastecidas con paracaídas. En toda clase de emergencias se recurre al C-123: transporte de refuerzos sin previo aviso, evacuación de refugiados y el traslado de cualquier cosa que quepa dentro del fuselaje. Es muy corriente verlos transportar toda clase de animales domésticos.

Parte de esta carga viviente está destinada a la alimentación de los puestos avanzados, donde el personal allí destacado, por no contar con refrigeración, debe sacrificar las reses para disponer de carne fresca. En ocasiones, algunas vacas han experimentado las delicias del lanzamiento en paracaídas.

Además de todo esto y junto con las Fuerzas Aéreas vietnamitas y escuadrones de comandos aéreos, el 315 Grupo está siempre pendiente del aviso de realizar servicios de lanzamiento de bengalas, táctica ésta que se ha convertido en un arte refinado en esta guerra.

Los guerrilleros comunistas acostumbran a atacar de noche y con mayor frecuencia dirigen sus ataques a los puestos avanzados relativamente aislados. Empleamos la palabra «relativamente» con reservas, ya que a menudo estos puestos avanzados están a pocas millas del centro de Saigón.

Es ya costumbre de los puestos o de las aldeas que se ven atacados solicitar iluminación. En ciertas zonas hay aviones en el aire en alerta para estos casos que pueden llegar en cuestión de minutos al punto sitiado. Las potentísimas bengalas salen lanzadas de unos soportes especialmente proyectados, situados en las puertas de carga de cola de los C-123, proporcionando una brillante iluminación al campo de batalla, y privando al Viet Cong de su escudo de invisibilidad. A menudo, la sola aparición de las bengalas es suficiente para hacer desistir del ataque al enemigo. En otras ocasiones, las misiones se mantienen durante períodos prolongados.

Un parte característico de las actividades diarias de la Segunda División, puede resumirse así: «El comandante del avión lanzador de bengalas pide apoyo de la caza y dos A-1H vuelan hacia la zona del objetivo. A la luz de las bengalas, los «Skyraiders» hacen saltar las posiciones enemigas con sus bombas y el fuego de sus cañones. Las fuerzas rebeldes desisten de sus ataques y se dispersan después de algo más de una hora de fuerte lucha.»

Esa misma noche y a muchas millas de distancia en otro puesto avanzado, un C-47 de la FAV lanza 42 bengalas en menos de una hora «exponiendo a las fuerzas atacantes del Viet Cong al fuego de las armas ligeras y automáticas de la guarnición del puesto. Los rebeldes son rechazados y se retiran a sus posiciones».

Sigue otro parte: «A las 20,55 horas, un C-123 de la USAF despegó para prestar ayuda a un puesto avanzado próximo a la costa del Delta del Mekong, al noroeste de Soc Trang, que estaba siendo atacado aquella noche por guerrilleros del Viet Cong. En las siguientes tres horas, la tripulación de la USAF lanzó 105 bengalas con paracaídas en la zona de batalla, poniendo al descubierto al grupo comunista que pudo ser batido por el fuego de fusil y de ametralladora de la guarnición del puesto. Algo después de la medianoche, los guerrilleros cesaron en su ataque y se dispersaron por la jungla circundante.» Informes como éste pueden verse casi todos los días.

Las escuetas y espaciadas noticias procedentes de Saigón, no pueden dar una idea verdadera de la forma en que se lleva la guerra, día tras día, noche tras noche, unos pocos aviones aquí, otros pocos allí, algunos más en otro lugar, en un pro-

ceso que no tiene fin. Siempre hay acción en algún lugar de Vietnam del Sur.

No hay tripulación de reserva para estos aviones C-123. Un cincuenta por ciento de los pilotos del 311 Escuadrón de Transporte de Tropas destacado aquí, en Da Nang, se compone de pilotos de bombardero con una gran experiencia y que proceden del Mando Aéreo Estratégico.

Hemos volado con un comandante que inició su carrera de vuelo en aviones B-17 durante la Segunda Guerra Mundial. Estuvo licenciado algún tiempo y volvió de nuevo al servicio para tomar parte en la guerra de Corea. Se soltó en B-36 y pasó después a volar los B-52 y B-58. Finalmente, opinando que debía dedicar más tiempo a su familia, aprovechó una oportunidad para pasar al comando aéreo de entrenamiento. Ya lleva un año en Vietnam del Sur. Un capitán de la misma unidad me decía: «He volado los B-47 durante diez años y nunca he estado cerca de una guerra. Pido el traslado a los aviones de transporte y al mes siguiente ya habían empezado a tirotearme».

Estos pilotos de los aviones C-123, participan, asimismo, en otra modalidad de esta guerra del Vietnam, que ha sido tratada muy ligeramente por los despachos de prensa, pero que merece los mayores honores. Se trata de las operaciones de rescate de pilotos derribados. Jamás ha existido algo semejante en combate.

Las pérdidas de aviones fueron graves en determinada incursión, que se inició en parte desde esta base. Seis aviones fueron derribados por el fuego terrestre. El hecho de que cinco de los pilotos fueran rescatados no mereció el honor de los titulares de la prensa.

El rescate del quinto y último piloto fué muy espectacular. Este se vió obligado a lanzarse de su averiado avión en las profundidades de la más abrupta selva, a 80 millas al noroeste de Da Nang. Sus señales fueron escuchadas y vistas, pero, bastante después de haber oscurecido.

Despegó un C-123 cargado de bengalas para acompañar a un helicóptero de rescate que, descendería para recoger al piloto derribado. Las bengalas iluminaron el cielo sobre la zona que el oficial había señalado y se localizó al aviador perdido. Entonces el avión empleó un nuevo procedimiento que ha demostrado ser muy valioso en operaciones nocturnas en Vietnam. El C-123 iba equipado con un reflector estroboscópico ultraluminoso y el avión dió una pasada a baja altura con su penetrante iluminación, proporcionando a los observadores del helicóptero la oportunidad de localizar cualquier posible guerrillero emboscado en las proximidades. No habiendo visto ninguno, el helicóptero descendió rápidamente y unos minutos más tarde los aparatos se hallaban en ruta de regreso a Da Nang. Otro más de los desaparecidos en acción de guerra se convirtió en rescatado.

En estas operaciones de rescate se hace lo máximo posible. Aunque no se han revelado las cifras exactas, informes oficiales indican que por lo menos un 80 por 100 del total de pilotos derribados en servicio de guerra han sido rescatados.

Un informe enviado al Congreso, a principios de este año, indicaba que en el período de julio a diciembre de 1964, el Servicio de Salvamento Aéreo en Vietnam del Sur había participado en servicios de salvamento y rescate que afectaban a 293 personas y que dieron como resultado la ayuda o el salvamento de 145 hombres. Esta cifra se refería a todos los tipos de misiones a excepción del 80 por 100 registrados específicamente para pilotos derribados al llevar a cabo sus ataques sobre los objetivos de Vietnam del Norte.

Y todo esto es realizado por muy pocos, como ya es tradicional en la USAF. Cuando escribimos esto, existen un cuartel general y dos destacamentos permanentes del Servicio de Salvamento Aéreo en Vietnan del Sur. Uno aquí, en Da Nang y el otro en Bien Hoa; el C. G. está situado en Saigón. El pasado año, los efectivos totales ascendían a 24 oficiales y 62 soldados.

En Da Nang, el destacamento cuenta con tres helicópteros HH-43 y cuatro aviones anfibios HU-16 «albatros», a los que puede verse sobrevolando la zona general durante las operaciones de ataque. El sobrevuelo se realiza generalmente sobre el mar, ya que los pilotos que son alcanzados y resultan con sus aviones averiados, tienen instrucciones de intentar todo lo po-

sible para situarse sobre las aguas antes de lanzarse en paracaídas.

El comandante Ingraham y el teniente Phelan, jefes de las tripulaciones de helicópteros de salvamento, fueron condecorados con la Medalla de Plata por un servicio realizado en marzo de 1965. Las escuetas palabras que acompañaron a las condecoraciones, escasamente reflejaron lo dramático de la acción, característica del temple de ambos. Las citaciones decían que los dos oficiales «habian realizado servicios de rescate con una duración de dos horas y media de vuelo sobre territorio enemigo para localizar dos pilotos americanos derribados». Ambos helicópteros estuvieron todo el tiempo expuestos al fuego del adversario.

«Después del rescate, con éxito de uno de los pilotos», podía leerse en una de las citaciones, «el teniente Phelan se aproximó a otro paracaídas que había divisado. Mientras sobrevolaba la zona en búsqueda del piloto derribado, un preciso tiro terrestre, alcanzó una de las palas del rotor, lo que obligó al teniente Phelan a retirarse. Con completo desprecio de su seguridad personal, este oficial dió protección a la tripulación de un segundo helicóptero en su operación de rescatar a otro piloto».

La citación del comandante Ingraham, redondea el relato: «Después de dar protección a otro helicóptero durante el rescate del primer piloto, se aventuró tierra adentro para recoger al segundo. Durante todo el tiempo, el aparato estuvo bajo el fuego antiaéreo enemigo. A unas diez millas en el interior, fué localizado en la selva el piloto e izado a una altura de 100 pies, a la seguridad del helicóptero.»

El personal del Servicio de Salvamento Aéreo tiene la reputación de no abandonar el servicio mientras exista la mínima probabilidad de éxito, lo que es de gran consuelo para los pilotos en Vietnam del Sur, tanto americanos como vietnamitas.

Las condiciones meteorológicas, constituyen un grave problema en este país, tanto para las fuerzas aéreas como para las de tierra. Es corriente en el no iniciado simplificar el clima tropical de aquí, clasificándolo en estaciones húmedas y secas. Desgraciadamente, las cosas no son tan sencillas. En primer lugar, Vietnam del Sur tiene una longitud de más de 700 millas de norte a sur con gran variedad de climas y topografía. El delta meridional es un llano rodeado en tres partes por el Golfo de Siam y el Mar del Sur de la China. Una cadena de montañas con picos que exceden de 6.000 pies, atraviesa el país desde el delta dejando una estrecha franja costera que proporciona el emplazamiento a la mayoría de las capitales importantes de provincia.

Además de las lluvias en la época del monzón, que duran aproximadamente de mayo a noviembre, se producen súbitamente tormentas tropicales y, durante largos períodos de tiempo, brota de la tierra una curiosa bruma que resulta molestísima para toda clase de operaciones y en particular, para las misiones de bombardeo en picado y de apoyo táctico.

Para tratar de hacer algo, la USAF envió a Vietnam el 30 Escuadrón Meteorológico, que tiene once destacamentos desplegados por todo el país para servir de asesores a los vietnamitas, de instructores a los meteorólogos nativos y, cuando es necesario, actúan independientemente para informar y dar la previsión del tiempo a la USAF. Los americanos han realizado una impresionante labor al establecer una red de comunicaciones muy segura en estos últimos tres años.

En la actualidad, el Escuadrón Meteorológico, en colaboración conjunta con sus colegas vietnamitas, proporciona servicios al Centro de Control de la Defensa Aérea, al Centro de Operaciones de Guerra, al de Operaciones Conjuntas, al de Control de Transporte, al Centro de Operaciones de Vuelo del Ejército, etc, todos ellos, en Saigón. Naturalmente, pueden obtenerse partes meteorológicos en los puestos de mando subordinados y en las bases aéreas.

Existe otra unidad de la USAF; el V Destacamento del 1352 Grupo Fotográfico, destacado en Tan Son Nhut. Está encargado de facilitar las fotografías documentales de guerra, así como la cobertura de las zonas de objetivos para su interpretación operativa. Se ha realizado una gran labor fotográfica en el Sudeste

de Asia, labor de la que no puede tratarse públicamente.

A algunos interesará, no obstante, saber que, en más de una ocasión, los pilotos vietnamitas y a veces los americanos despegan para una misión de ataque con una fotografía del objetivo prendida en el muslo en lugar de un mapa. Algunos de estos objetivos en la jungla son dificilísimos de localizar e identificar y los mapas, en su mayoría ediciones antiguas dejadas por los franceses, suelen resultar prácticamente inútiles.

No hay duda de que el poder aéreo norteamericano está sometido, en cierto modo, a prueba en el conflicto vietnamita. Los aviadores se han visto enfrentados a un desafío, aunque no ha sido expuesto en términos directos. Este desafío tiene lo que algunos pueden calificar de excesivas e injustas restricciones y limitaciones, debido a que el poder aéreo no está siendo empleado de una manera completa y libre, sino que se ve fuertemente encadenado y es aplicado en pequeñas dosis por exigirlo las delicadas relaciones internacionales. Que este procedimiento sea el apropiado y fructífero, es algo que será juzgado por los historiadores cuando transcurra mucho tiempo.

Existe el convencimiento aquí de que la tarea, en las condiciones existentes, tendrá una duración mucho mayor de lo que se esperaba. Es una tarea ingratísima, recargada de frustraciones. Pero para este observador no combatiente está siendo realizada excelentemente.

La intervención aérea directa de los Estados Unidos en el Sudeste de Asia empezó hace aproximadamente un año con las misiones de reconocimiento aéreo laosianas y posteriores con vuelos de escolta armados. Pero el vigoroso y gran impulso se produjo después del ataque a unidades de la VII Flota en el golfo de Tonkín, el pasado agosto, cuando parecía que los comunistas, envalentonados por un año de éxitos, estaban listos a dar el golpe decisivo.

Llegaron los aviones de reacción, que se mantuvieron estrictamente en alerta para fines defensivos. Las fuerzas de defensa en Tailandia fueron reforzadas y se llevó a cabo una rápida expansión de las instalaciones de las bases.

Todos los preparativos fueron realizados bajo la dirección de la Junta de Jefes del Estado Mayor a través del Comandante en Jefe del Pacífico, en Pearl Harbor, quien coordinó las actividades de la VII Flota y del Mando de Ayuda Militar del Vietnam-Tailandia con su II División Aérea subordinada.

No obstante, los Estados Unidos supieron contenerse, incluso después de que en un ataque sorpresa con morteros en Bien Hoa destruyeran y ocasionaran daños a parte de un escuadrón de B-57. La colocación de una bomba por terroristas en el Hotel Brink de oficiales, en Saigón, no originó represalias; pero, a principios de febrero, otro ataque de morteros dirigido a las instalaciones norteamericanas en la base aérea de Pleiku colmó la medida. La USAF volvió a entrar en guerra junto con los portaviones de la VII Flota. Primero se realizaron las incursiones de represalias en Vietnam del Norte, las cuales, al cabo de dos semanas, se convirtieron en un ataque firme, implacable y continuo.

Y en esas mismas dos semanas se daba rienda suelta a los reactores americanos del General Moore para entrar en acción y atacar las posiciones del Viet Cong dentro del propio Vietnam del Sur. Estas acciones no exigían el retraso de consultas a Pearl Harbor o Wáshington. Donde se disponía de aviones, éstos podían ser empleados.

En los primeros días, los reactores, en combinación con un controlador aéreo avanzado, deshicieron con éxito una emboscada del Viet Cong a lo largo de una carretera en un paso de montaña, lo que permitió la evacuación, por medio de helicópteros de un batallón completo survietnamita.

La rápida reacción de los reactores ha sido un refuerzo muy bien acogido por las fuerzas del Gobierno. El mayor problema ha sido el de hallar objetivos a los que merezca la pena asignarles caza-bombarderos de reacción, pero, de todos modos, éstos han estado muy atareados.

Al principio sólo había aviones B-57 y

F-100, reservándose los F-105 para los ataques al norte. Un destacamento de F-102 mantiene aquí la alerta de defensa aérea; se dispone de aviones RF-101 para misiones de reconocimiento fotográfico. Los escuadrones de comandos aéreos A-1E pueden ahora realizar servicios con pilotos de la USAF en sus propios cometidos de ataque.

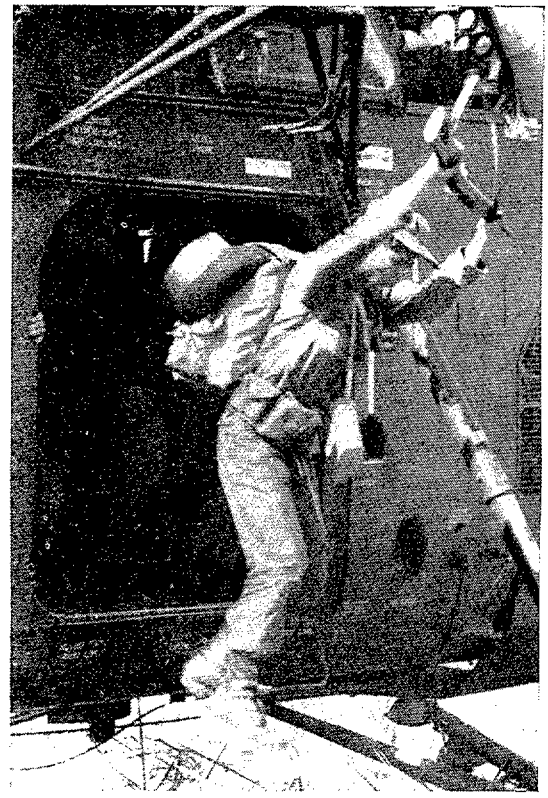
Las incursiones aéreas contra el Norte fueron cuidadosamente planeadas con una mezcla de efectivos de la USAF y de la Marina, y, en lo posible, se asignaba a los «Skyraiders» de la aviación survietnamita toda la labor que podían realizar. De los portaviones despegan una gran variedad de aviones F-8, F-4, A-4 y A-1.

En el transcurso de las semanas ha ido creciendo el poder aéreo en Vietnam para llevar a cabo los ataques a los objetivos seleccionados del Norte y para estar preparados contra cualquier desafío que los comunistas chinos puedan hacer. Los F-104 sustituyeron a los F-102 en las misiones de defensa de bases y de escolta. Y se vieron más ejemplares del modelo F-4 de la USAF. En marzo, la base de Da Nang estaba casi saturada de aviones. Al mes siguiente ya había alcanzado unas proporciones desbordantes.

Las mismas críticas que hemos oído en los Estados Unidos se han escuchado también aquí. Sostienen que el bombardeo «sin discriminación» mata mujeres, niños y civiles no combatientes, causa un gran daño y obliga a las gentes de incontables aldeas a lanzarse en brazos de los comunistas. El napalm es considerado desde hace mucho tiempo como el arma más efectiva en la guerra de Vietnam y el valor terrorífico de la bomba de fuego no puede ser exagerado.

Pero tanto el general Moore como todos los comandantes afectados han insistido desde el principio en una extrema cautela en la selección de objetivos. Este esfuerzo en las precauciones se ha redoblado con la entrada de los reactores y de los escuadrones de la USAF en la lucha interna del país. Los controladores aéreos desempeñan uno de los cometidos más arriesgados de cualquier guerra, son los jefes de la situación. Lo que puede hacerse se hace.

Ninguna guerra puede ser tan cruel como una guerra de guerrillas. Hombres excelentes han muerto debido al empleo por los comunistas de mujeres y niños como agentes y colocadores de bombas. Y no hace mucho, en una aldea cercana a esta base, a medianoche, el Viet Cong degollaba a una joven esposa que había dado el soplo a una patrulla del Gobierno



de la situación de una cueva donde se hallaba oculta una escuadra comunista.

Cuando la presión es intensa, cuando los morteros disparan y la cortina de balas es muy espesa, las tropas de aquí, al igual que en cualquier otra guerra, piden ayuda aérea rápida. La USAF puede sentirse orgullosa de cuanto está haciendo para atender esta petición.

LA TECNICA DE RED

(De *Dornier Post.*)

Una parte esencial de las actividades del hombre está dedicada a la forja de planes y a la realización de los mismos. El hacer planes y pasar a su realización dentro del marco de la familia, de una empresa o de un complejo industrial, o bien si el Estado estudia presupuestos, planes financieros y trabajos públicos, tienen en común la planificación y la realización.

En una empresa industrial moderna, el trabajo de la planificación es siempre tan complicado como los productos que fabrica. Donde hay que resolver problemas de investigación y de desarrollo, donde se construyen aviones o aparatos para la navegación aérea y espacial es necesaria una organización que funcione bien. Muchas cosas deben tenerse en cuenta y la dirección de la empresa, así como una gran parte de los colaboradores, se encuentran ante decisiones difíciles cuando se trata de predecir en qué tiempo y con cuánto dinero debe desarrollarse un proyecto.

La técnica de red en U. S. A. y en Alemania.

Por razones políticas había que producir en los años 50 una serie de grandes proyectos (aviones, cohetes, submarinos atómicos y muchos otros aparatos técnicos) en el más corto tiempo posible en U. S. A. Para poder hacer posible en el tiempo disponible esta ingente tarea ha sido desarrollado un nuevo sistema que tiene por misión realizar y simplificar ampliamente la planificación y el control de los trabajos de investigación y desarrollo. Grandes máquinas de calcular electrónicas fueron empleadas y se consiguió poner estos proyectos, aviones y cohetes, etcétera, a disposición del Gobierno en menos tiempo que antes y a una velocidad inimaginable. La gran ventaja de las máquinas de calcular radica en que realizan «las operaciones de pensar» programadas con una precisión que se creía imposible y que, a la vez, se controlan a sí mismas.

Esta nueva técnica de planificación ha recibido en el curso de los años distintos nombres. En Alemania, el sistema con el que se pueden planear y controlar grandes proyectos se llamó "técnica de red". El matemático alemán König descubrió el primero, en el año 1923, el procedimiento para calcular matemáticamente redes.

Se comprende que en Alemania no hay que resolver tareas tan grandes como en U. S. A., sin embargo, también los proyectos alemanes, tenidas en cuenta las posibilidades técnicas, han adquirido tal volumen que no se puede renunciar a estos nuevos métodos de planificación. ¿Qué debía hacerse? Había que aprender cómo se planifican y controlan tales grandes proyectos en U. S. A. y estudiar las posibilidades para aprovechar las experiencias de los demás. En Alemania se dispone de calculadores electrónicos menores y de menos colaboradores que en América y, por tanto, se plantea el problema siguiente: ¿cómo podemos aplicar este moderno método de planificación para nuestros fines con medios más modestos? Hace casi tres años se hicieron las primeras investigaciones. Una vez estudiado intensivamente el asunto se determinó que era útil y razonable introducir este sistema en Alemania.

Las investigaciones realizadas en Alemania dieron por resultado que casi todos los interesados sacarían provecho, tanto el colaborador aislado, la firma como la agrupación de empresas. ¿Qué aspecto presenta esta técnica de planificación?

La red.

Con un pequeño ejemplo explicaremos lo que qiere decir: si una familia quiere

ir de vacaciones, y una vez tomada la decisión del punto de destino, se procederá a planificar los preparativos para el viaje y a repartir los distintos papeles. El padre, la madre y también los hijos, cada uno prepara algo. El cabeza de familia se ocupa en fijar la ruta del viaje. A continuación hay que pensar en dónde se pernoctará, lo que cuesta y quién desea ver algo y en qué orden. La madre, a su vez, debe disponer de cuántas cosas hay que llevar, lo que necesita la familia en ropa, la casa debe dejarse en orden, las provisiones de boca para el viaje deben prepararse y muchas cosas más. Los niños forjarán planes de lo que van a hacer, de qué juguetes o libros o artículos de deporte hay que llevar, y al final pedirán al padre o a la madre una serie de cosas que se necesitarán forzosamente para las vacaciones. Ahora el padre debe entrar nuevamente en funciones. Debe pensar todo minuciosamente, porque un viaje tal es sabido que acarrea no pequeños gastos. Se decide lo que se necesita y lo que hay que adquirir. A continuación surgen las compras. Muchos trabajos y actividades se suman aún hasta que llega el día en que comienzan las vacaciones y la familia inicia el viaje en tren o con el propio coche.

A base de este pequeño ejemplo se ve el trabajo que produce la preparación de unas vacaciones más o menos modestas. Ahora bien, si se imagina uno representadas estas actividades y reflexiones descritas que hacen el cabeza de familia, la madre y los niños en orden cronológico, por medio de círculos y rayas, surge una imagen parecida a la red de una araña.

Si se quieren registrar en una red análoga todas las actividades y reflexiones, por ejemplo, para el desarrollo y la construcción de un avión es fácil imaginarse lo voluminoso de un proyecto tal. Naturalmente también se puede omitir, pero se puede uno imaginar todo lo que no funciona y cuánto tiempo se pierde y, sobre todo, lo costoso que es si no se dispone en el momento dado de los elementos de construcción necesarios. Se comprende que para el engranaje de cantidades tan grandes de trabajos de distinta índole se puede emplear para el planeamiento, con gran provecho, computadores electrónicos que almacenan, calculan todas estas actividades y que avisan oportunamente cuando el trabajo amenaza con pararse.

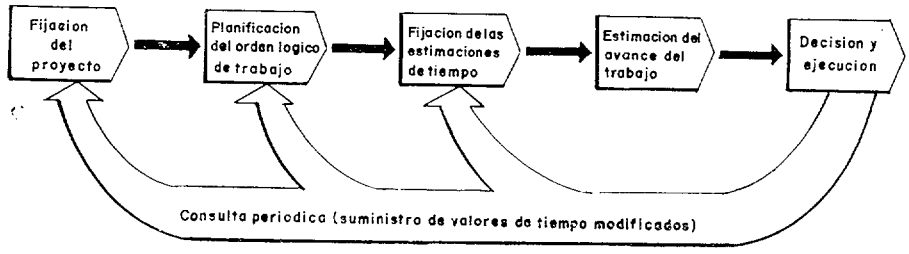


Fig. 1. *Técnica de red del proceso de planificación.*

El cálculo de planificación.

Cuando se traza una red es preciso cumplir algunas reglas necesarias para poder calcular posteriormente la misma. Todo trabajo, llamado también «actividad» es representado por medio de una flecha dirigida que se dibuja entre dos círculos. El primer círculo representa el comienzo, y el segundo el final de la actividad. Es premisa que ningún trabajo puede ser empezado antes de que la actividad precedente esté concluída. Para poder planificar un trabajo es preciso saber lo que debe hacerse, el tiempo que dura el mismo y lo que costará. El tiempo y los costos deben estimarse. Esto lo efectúa el técnico competente, que indica el tiempo que se precisa para esta actividad hasta su terminación. Las estimaciones se basan en la aceptación de las condiciones acostumbradas, es decir, se supone que al principio del trabajo se dispone de los colaboradores, de las máquinas y del material para poder ejecutar a su debido tiempo y con la óptima calidad el trabajo en cuestión.

Una vez representadas todas las actividades en el orden de sucesión debido y en su interdependencia lógica con ayuda de una red, se dispone también de los tiempos y costos y se pueden pasar a un calculador todos estos datos con ayuda de fichas perforadas. ¿Qué hace ahora la máquina con estas informaciones y qué resultados suministra al ingeniero planificador?

Primero se determina, por adición de los tiempos de trabajo en cada camino de la red, cuánto tiempo se precisa para desarrollar y construir, por ejemplo, un avión. La máquina da el plazo de la terminación del avión. Además se calcula a base de las estimaciones de los tiempos cuándo debe empezar cada actividad y cuándo debe terminar para poder suministrar el avión a su debido tiempo, listo para el vuelo. Si, por el contrario, se parte de la fecha exigida para su terminación, la máquina calcula cuándo debe comenzar y terminar toda actividad. Si se determina por medio del computador una diferencia de tiempo entre el plazo más corto y el más largo, se tiene en esta actividad un margen de tiempo, es decir, una reserva. El trabajo se puede aplazar en la diferencia indicada sin que se corra peligro de acabar el avión, más tarde de lo propuesto.

La tarea más importante que se le presenta al calculador en la técnica de red consiste principalmente en que indica todas las actividades que no disponen de margen de tiempo. Unidos estos tiempos constituyen el así llamado camino «crítico» a través de la red. Este último indica al ingeniero de planificación aquellos puntos del proyecto que deben realizarse forzosamente en el tiempo planeado. Si por cualquier motivo se retrasa el trabajo en el «camino crítico» equivale a un retraso en la terminación del avión. El ingeniero de planificación no sólo se fijará en el «camino crítico», sino que tendrá en cuenta todos aquellos tiempos de margen de corta duración, porque también aquí se puede presentar el peligro de un retraso más o menos grande de la terminación.

Cómo se tiene en cuenta la imprecisión.

Cuando se construyen aviones modernos hay que realizar muchos trabajos que nunca antes se efectuaron. Cuando se debe comenzar algo completamente nuevo y se espera una estimación es fácil comprender que estas indicaciones de tiempo y costos son inseguras en mayor o menor grado. Ahora bien, si se quiere saber algo sobre la seguridad con que pueden cumplirse estos plazos estimados, el método de red proporciona la posibilidad de calcular esta inseguridad con ayuda de las matemáticas. Naturalmente, es premisa que los distintos colaboradores proporcionen los datos necesarios que indiquen algo sobre estas inseguridades.

Al resolver un problema técnico, como, por ejemplo, al desarrollar un avión deben esperarse reflexiones complicadas por parte de las oficinas de proyectos, trabajos difíciles de construcción y grandes rendimientos por parte de la fabricación. De-

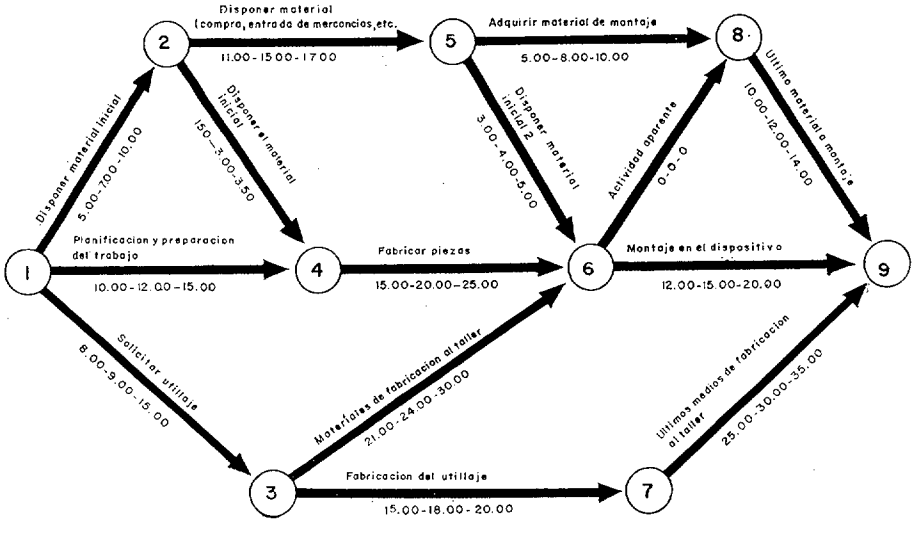


Fig. 2. *Pert-time orientado hacia la actividad.*

berán realizarse ensayos complicados durante la fase de desarrollo y al probar el avión. Dada esta multiplicidad es con frecuencia muy difícil obtener plazos exactos de las distintas secciones. En estos casos, se solicitará de los jefes de sección o de sus colaboradores indiquen tres tiempos para cada actividad, uno optimista, otro probable y otro pesimista. No siempre, pero sí cuando se esperan dificultades se planificará según la experiencia con tres estimaciones de tiempo. Con ayuda de fórmulas se pueden calcular estos tres valores estimados y se obtienen resultados que indican la probabilidad de poder cumplir el plazo estimado.

¿Qué indica el cálculo de planificación?

Para la dirección es importante saber qué problemas y dificultades surgen durante las fases de desarrollo y fabricación de un avión y dónde hay que buscar los medios y caminos para terminar los correspondientes trabajos, en lo posible, en el plazo planeado. Aquí las actividades críticas en las que de ninguna manera deben producirse retrasos desempeñan un papel importante. Según la experiencia se presenta a menudo el caso de que debido a modificaciones técnicas inevitables se hagan críticos caminos en la red, que antes presentaba márgenes de tiempo.

Para que la dirección y los jefes comerciales y técnicos responsables sepan todos los meses más o menos, el estado actual del desarrollo y de la fabricación exige la técnica de red a las secciones correspondientes un informe sobre el estado de planificación y trabajo en cada momento, presentando listas escritas a máquina. Ahora bien, cada mes existe la posibilidad de que los departamentos corrijan sus valores estimados si resultara la imposibilidad de cumplir la estimación anterior. Las estimaciones modificadas se vuelven a pasar a la máquina y ésta determina si corre peligro el desarrollo total planificado del proyecto a consecuencia de los plazos modificados.

Resultarán nuevos caminos críticos, etcétera. La dirección puede ahora decidir mensualmente con estos datos que recibe de una forma sucinta qué trabajos deben acelerarse, dónde hay que emplear más colaboradores o se producen costos adicionales para llevar adelante el proyecto.

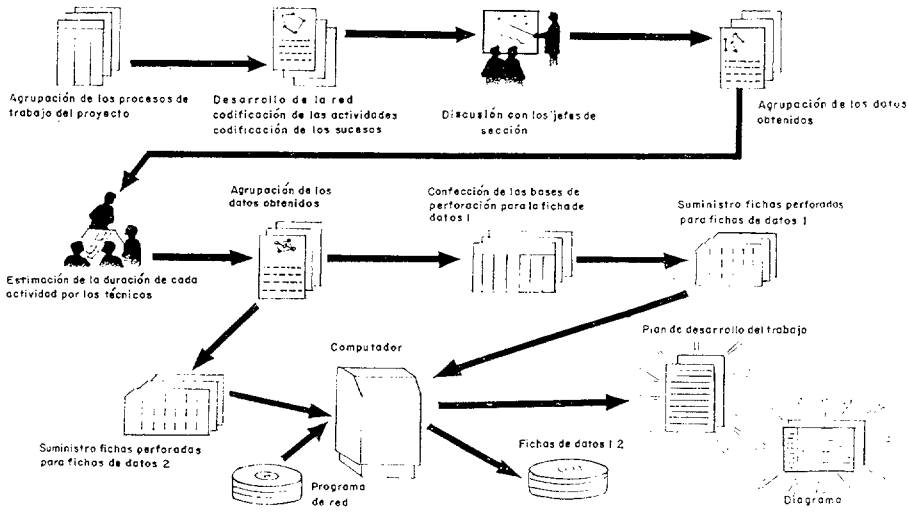


Fig. 3. *Confección de la red y determinación de la duración del proyecto.*

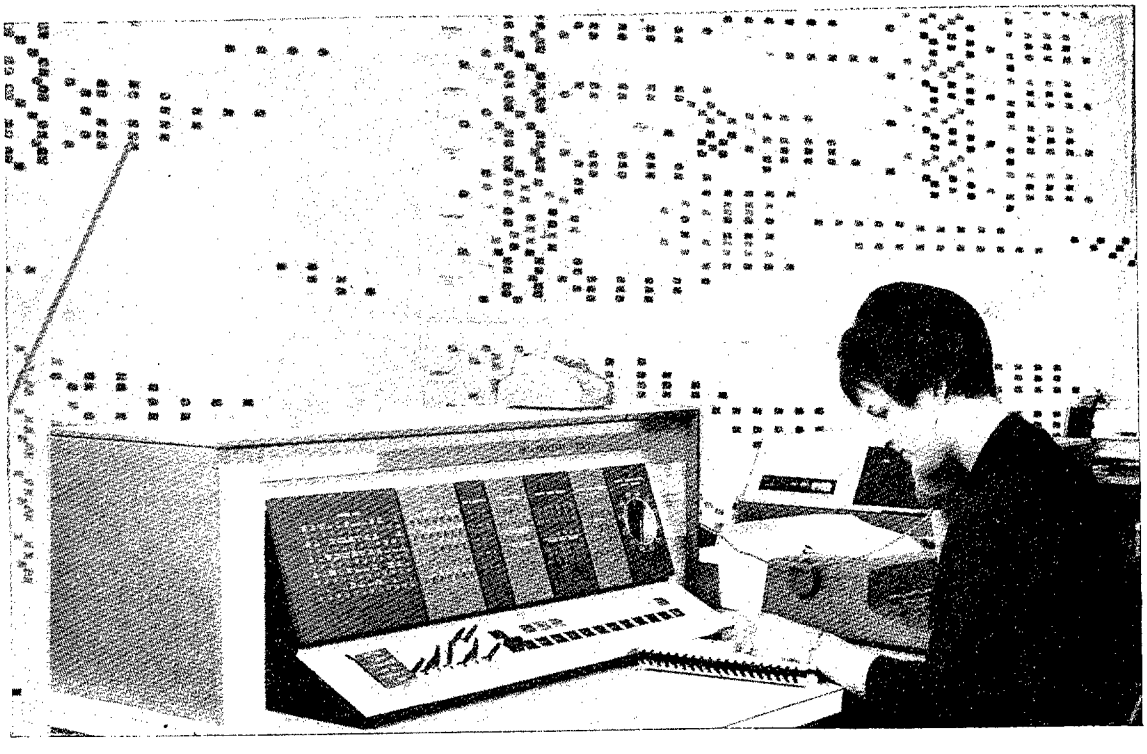
La técnica de red no es ninguna panacea.

El lector ha visto lo que se entiende por técnica de red y cómo se planifica con ella. Hoy en día se inclina uno fácilmente al oír hablar de cerebros electrónicos y otras máquinas complicadas, a imaginarse un sis-

tema que, lo mismo que un monstruo puede satisfacer todos los deseos imaginables, en un tiempo inimaginablemente corto y solventar todas las dificultades antes de que se presenten. La planificación y el control de proyectos del orden de magnitud aquí descritos fué y sigue siendo una tarea muy difícil de por sí. Todo sistema de planificación aún el más perfecto, resulta en la práctica a lo sumo tan bueno y tan exacto como sea la calidad de los datos lo que reciban los ingenieros de planificación de las oficinas de desarrollo y de los talleres de fabricación. También para la técnica de red rige este principio, por muy exacto que sea el método con ayuda de los computadores. Pero si los ingenieros de planificación pueden suministrar a la máquina con ayuda de sus colaboradores, después de cierta práctica, datos que se aproximan a la realidad para las distintas actividades, este moderno sistema resulta ser un excelente medio auxiliar para la dirección.

Resumen.

La planificación y control de programas de desarrollo con ayuda de la técnica de red es un camino para poder resolver las exigencias cada vez mayores de la investigación y la técnica que se piden a la navegación aérea y espacial. La confección de una red exige que todos los trabajos a planear tengan que ser pensados y reflexionados con precisión antes de que se comience el trabajo propiamente dicho. La red indica al jefe de sección, así como a la dirección en cortos intervalos, los proyectos planeados y los que se encuentran en ejecución. Es posible informarse de qué trabajo debe realizarse, qué materiales y aparatos hay que adquirir, qué debe emplearse y cuánto dinero gastarse para alcanzar la meta fijada. La red proporciona a todos los interesados una visión de conjunto sobre las múltiples relaciones y dependencias de los más diversos trabajos e indica los caminos que deben tenerse especialmente en cuenta.



GIGANTES EN LA FABRICA

Por WESLEY ROBINSON
(De *Boeing Magazine.*)

Como a chicos a quienes al crecer van quedándoseles pequeños los zapatos, las naves espaciales y los cohetes elevadores cada vez mayores y más potentes, necesitan depósitos, cubiertas y secciones mucho más grandes que lo hasta ahora construído.

La técnica de la soldadura empieza allí, donde acaba la máquina uniendo secciones de tamaño gigantesco. Pero una soldadura de este género resulta extremadamente compleja. Una solución más rápida y sencilla sería la de una máquina que diese forma y acabase piezas de enormes dimensiones en una sola operación continua.

Dos de estas máquinas están siendo actualmente construídas en Alemania para la División Aeroespacial de la Boeing. Con estos colosales trabajadores del metal podrán ser fabricados en cosa de pocos días secciones de una sola pieza con las dimensiones de una pista de tenis.

Ambas máquinas trabajarán juntas y producirán secciones para recipientes a presión de vehículos espaciales, tales como laboratorios orbitales.

La mayor de las dos podrá incluso economizar tiempo y dinero en la fabricación de grandes estructuras completas de aviones de reacción, ya que ello sólo requeriría el empleo de muy poca maquinaria suplementaria. Esta máquina fresadora de copiar que podrá cortar, esmerilar y terminar piezas de 40 pies de diámetro, está siendo construída por la Compañía Froriep de Rheydt, Alemania, para su entrega en 1966.

La firma Froriep ha construído grandes equipos para astilleros, pero esta será la máquina fresadora de trabajo combinado por control numérico, de mayores dimensiones construída para una compañía aeroespacial.

La máquina más pequeña, un torno cizallador de chapa con posibilidad de entallar cúpulas o depósitos de 16 pies, está siendo construída por Karl Kellinghaus en Ahlen, Alemania, teniendo prevista su entrega para mediados de este año. Este será el mayor de los tornos construídos.

Las dos máquinas se expedirán desde Alemania en seciones para ser instaladas una al lado de la otra en el Centro de Desarrollo de Seattle.

A pesar de su enorme tamaño, la fresadora seguirá un patrón de trabajo muy preciso y delicado que le será dictado por su cinta perforada numéricamente. Se ajustará a unas tolerancias de 1/1.000 de pulgada incluso cuando esté fresando enormes piezas que estén calientes en un punto y frías en otro, o cuando esté cortando intrincadas superficies curvadas de tres dimensiones.

Esta máquina podrá fresar en cinco direcciones a la vez (fresadora de cinco ejes) y efectuará esto por medio de la combinación de movimientos de la mesa rotatoria, del brazo fresador y del cabezal cortador. Este último podrá girar por sí mismo en un arco de 240º desde su punto de trabajo.

Esta gigantesca fresadora pesará 240 toneladas con una fuerza de torsión de 164.000 pies-libras a su velocidad más lenta, y con una fuerza en su cabezal cortador de 1.200 pies-libras.

El personal de fabricación de la División Aeroespacial está entusiasmado por la gran adaptabilidad de la fresadora, que podrá modificar su funcionamiento de torno a fresado sin necesidad de volver a poner en posición la pieza. La mesa de la fresadora, desplazándose sobre un rodamiento hidrostático, transportará sin deformación una severa carga desequilibrada.

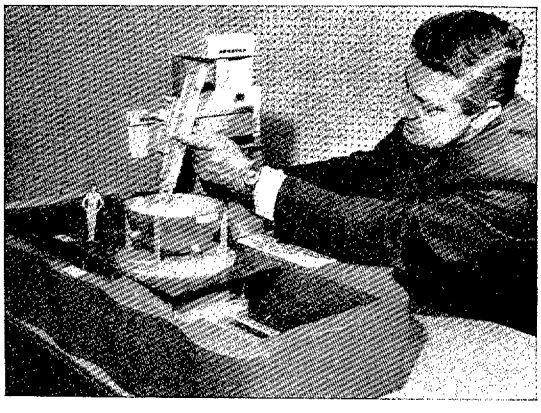
Utilizando el control manual en vez del numérico, será posible obtener otros movimientos de corte de metal tales como el movimiento del carro del cabezal completo de arriba a abajo.

El torno pesará 33 toneladas. Podrá trabajar en chapas de acero inoxidable de 16 pies de anchura y dos toneladas de peso con un grueso de 1/2 pulgada; de acero pobre en carbono de 3/4 de pulgada y de aluminio de 1 1/2 pulgada. Asimismo tendrá una precisión de 1/1.000 de pulgada.

Aunque el torno no dispondrá de control numérico, será posible fijar hasta ocho trazados simultáneos para su trabajo automático y continuo sin necesidad de reajuste.

En funcionamiento real, los rodillos de presión al ejercer hasta 10.000 libras de presión sobre cada cara de una plancha de metal, introducirán ésta suave y uniformemente en el troquel giratorio. Un mecanismo especial mantendrá los rodillos estrechamente apretados contra la superficie del metal durante la rotación. El operador podrá hacer infinitos ajustes de velocidad y alimentación.

Incluso en rotación libre, sin portamatriz, un mecanismo subordinado asegurará que sea seguido exactamente el trazado de la plantilla.

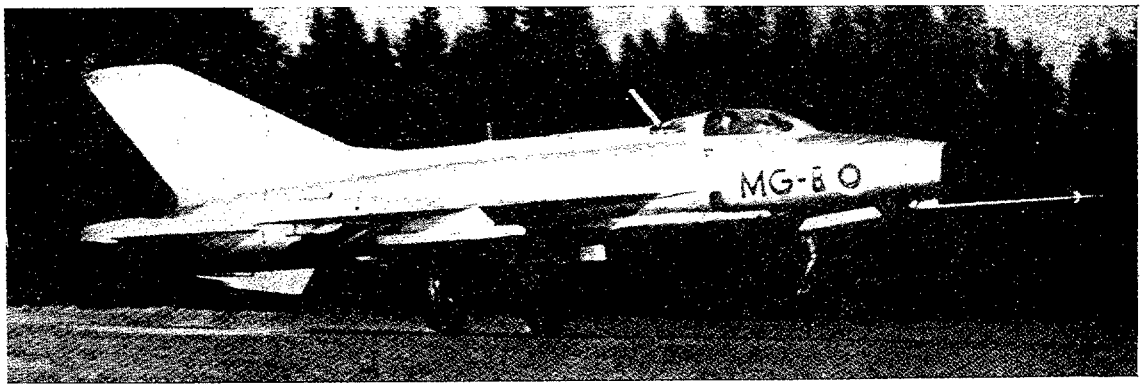


Dos técnicos de la Boeing estudian ante maquetas de las enormes máquinas la forma en que operarán en el futuro.

Las dos máquinas suponen para la Boeing una inversión de aproximadamente un millón y medio de dólares. Técnicos alemanes supervisarán la instalación de las mismas.

«Estas máquinas proporcionarán a la Boeing una notable capacidad de fabricación de material espacial» ha dicho C. E. Bradner, uno de los directores de fabricación de la División Aeroespacial de la Boeing. «Las emplearemos en los productos de la Boeing durante muchos años.»

Significa esto que los vehículos espaciales de la próxima generación podrán ser dotados de materiales de una pieza especialmente hechos a la medida, justamente lo que necesita un cohete bien vestido.



Entre Oriente y Occidente:

LA FUERZA AEREA DE FINLANDIA

Por STEFAN GESENHEYNER
(De *Air Force*)

Finlandia, que después de Islandia es el país más septentrional del mundo, es como una cuña entre el oriente asiático y el occidente europeo. Es la tierra de los bosques interminables, de los miles de lagos y del sol de medianoche.

La introducción del cristianismo en Finlandia en los siglos doce y trece originó su unión con Suecia, unión que duraría 600 años. Durante este período se desarrolló en Finlandia un sistema político democrático. En 1809, en la era napoleónica, el país quedó incorporado al imperio ruso. Un siglo más tarde, en 1917, Finlandia rompió sus lazos con Rusia y se convirtió en un estado soberano. Pero con la mitad de su frontera terrestre—casi 800 millas— enfrentada a la URSS, Finlandia ha tenido realmente muy pocas oportunidades de disfrutar de su independencia.

En la segunda guerra mundial tuvieron que hacer frente a los rusos en dos ocasiones; la primera en 1939-40, en que resistieron casi cuatro meses ante unas fuerzas enormemente superiores, y la segunda en 1941 cuando los soviets atacaron sin previo aviso. En esta ocasión, los finlandeses se unieron a Alemania, pero se rindieron a la URSS en 1944.

Por el tratado de paz firmado en París en 1947, las actividades de las fuerzas armadas finlandesas quedaban reducidas a operaciones internas y a la defensa local de sus fronteras. En consecuencia, el ejér-

cito finlandés, incluídas las fuerzas fronterizas y la artillería antiaérea, está limitado a 34.000 hombres; la Marina a 4.500 hombres y un tonelaje de mil toneladas y la Fuerza Aérea, comprendidas las reservas, a sesenta aviones de guerra y 3.000 hombres. Los efectivos de las fuerzas de defensa de Finlandia son actualmente incluso menores que los permitidos por el tratado. Este prohibe asimismo a Finlandia la posesión, construcción o experimentación de armas atómicas, misiles dirigidos, minas o torpedos marinos del tipo de no contacto, torpedos tripulados, submarinos y otras naves sumergibles, lanchas torpederas y tipos especiales de lanchas de desembarco. Está prohibido también a la Fuerza Aérea la posesión de aviones de bombardeo.

El Comandante en jefe de las Fuerzas de Defensa es el Presidente de la República, cargo que ocupa desde 1956 el doctor Urho Kekkomen. Inmediatamente subordinado a él está el Comandante General de las Fuerzas de Defensa, General de Infantería, J. S. Sibelius. La más alta autoridad administrativa corresponde al Ministro de Defensa. En tiempo de paz, los servicios de Defensa están compuestos por el Estado Mayor General, el Ejército de Tierra, la Marina, la Fuerza Aérea, las reservas, las unidades de instrucción militar y las instituciones militares especiales: maestranzas, hospitales, dispensarios y tribunales militares.

La aviación finlandesa (o Ilmavoimat) está mandada por el Mayor General R. Turkki con la jefatura en Helsinki. Desde la terminación de la guerra, la Fuerza Aérea se ha ocupado principalmente de la labor de instrucción, transporte y comunicaciones. Comprende la Escuela de Guerra Aérea, la Escuela Central de Vuelo en Kauhaba, el Depósito Central de la Fuerza Aérea en Tampere, un batallón de transmisiones en Luenetjärvi y tres alas operativas. Estas últimas son: el Ala de Häme, al mando del Coronel A. Huhtala, en Luenetjärvi, el Ala de Carelia, al mando del Coronel Lauri Pekuri, destacada en Kuopio y el Ala de Satkunta, mandada por el Teniente Coronel Alpo Hirvonen, en Posi, en la costa occidental. Esta última unidad es la encargada de la preparación y entrenamiento de pilotos empleando aviones-escuela reactores franceses Potez CM-170 «Magister».

El personal volante de la Fuerza Aérea finlandesa inicia su carrera con un corto período de entrenamiento militar básico. La instrucción aérea empieza en la Escuela Central de Vuelo instalada en Kauhaba y dura once meses, durante los cuales los alumnos realizan 100 horas de vuelo en aviones SAAB-91 "Safir" y CM-170. Para el entrenamiento avanzado los jóvenes pilotos pasan agregados a un ala operativa. Mientras que los Suboficiales del servicio de vuelo reciben sus enseñanzas de ciencias básicas en una escuela de Suboficiales, los Oficiales pilotos permanecen durante dos años y medio en la Escuela de Cadetes, en Helsinki, y en la Escuela de Guerra Aérea de Kauhaba. En la segunda mitad del curso en Kauhaba, deben realizar de 150 a 200 horas de vuelo en "Safir" y "Magister» en las que se incluye un programa de vuelo instrumental, de vuelo nocturno, de tiro aéreo y de vuelo acrobático.

Los Oficiales de Estado Mayor del Aire cursan dos años de estudios en la Escuela de Estado Mayor, que está dividida en dos ramas: general y técnica. A la edad de treinta años los Oficiales, con el empleo de Capitán, pueden escoger una de esas ramas.

La Fuerza Aérea está respaldada por una industria aeronáutica experimentada que se centra en torno a la fábrica de aviones Valmet OY; es una división de la Industria Metalúrgica estatal de Finlandia. Valmet OY forma parte del complejo industrial de Tampere, que se compone de la fábrica de aviones como unidad central, y de la factoría Kuorevezi, dedicada a la reparación de aviones. La factoría Linnavuori, en Siuro, cerca de Tampere, se ocupa principalmente de la reparación y revisión de motores.

Durante los años de guerra, la fábrica Valnet OY construyó bajo licencia varios tipos de aviones, entre los que figuraba

el famoso bombardero británico Bristol Blenheim IV y un caza monoplaza, el Myrsky (Tormenta). Se había construído un total de sesenta y uno de estos últimos cazas cuando la Comisión de Control Aliada ordenó el cese de la producción, y un nuevo caza más avanzado, el Pyorremyrsky (Torbellino) empezó a pasar sus pruebas. La fábrica produjo, también bajo licencia, el caza holandés Fokker D-XXI hasta 1944.

Después de la guerra se fabricó un avión de escuela avanzado, biplaza y de proyecto finlandés, denominado «Vihuri». El prototipo VH-1 voló por primera vez

"Gnat" Mk-1.

en 1951. La primera serie de 30 aviones «Vihuri» VH-II se fabricó ligeramente modificada y realizó su primer vuelo en agosto de 1953. Le siguió una segunda serie, también modificada, el VH-III, que fué entregada a mediados de 1956. Los tres tipos han sido dados de baja del servicio y sustituídos por el avión sueco de escuela elemental SAAB-91, 35 de los cuales están ya en servicio actualmente.

En 1958 adquirieron a la casa Potez la licencia para fabricar el avión - escuela M-170 «Magister». La fábrica Valnet OY recibió un encargo de 52 aviones de este tipo, que fueron suministrados a finales de 1964. Unos pocos de los primeros «Magister" fueron montados con elementos importados, pero los restantes se fabricaron enteramente en Finlandia, a excepción de sus motores de reacción y de ciertas piezas del equipo. La casa Potez construyó 18 "Magister" en Francia, elevando el total en servicio en la F. A. finlandesa a 70. Estos aviones están armados y pueden ser empleados en servicios de guerra para las operaciones de apoyo cercano.

Dos aviones Ilyushin IL-28 (el nombre en el código de la OTAN es «Mascot»), empleados en la URSS para bombardeo y reconocimiento, se utilizan en la aviación finlandesa como remolcadores de blancos. Disponen de 4 helicópteros polacos SM-1 y 2 rusos MIL-M-4. Han encargado 18 helicópteros Agusta-Bell 204B. Para el transporte utilizan 4 Douglas C-47 «Dakotas» y 2 C-53 «Pembroke» británicos, y para comunicaciones y enlace cuentan con un DHC-2 «Beaver». Hasta hace muy poco han venido empleando varios Bristol «Blenheim» para fotografía aérea.

Sólo existe actualmente un escuadrón de caza completamente operativo. Es el HLeLV 21, con base en Luonetjärvi, a unas 150 millas al norte del Helsinki. Está equipado dicho escuadrón con el caza británico ligero, monoplaza "Gnat" MK-1, que fué encargado a la división Folland de la Hawker Siddeley en noviembre de 1956. Se hizo un pedido de 12 aviones, que fueron suministrados a intervalos entre julio de 1958 y enero de 1960. Finlandia, adquirió la licencia de fabricación de este caza, pero hasta la fecha no ha emprendido la fabricación de ninguna serie.

Dos de los "Gnat" están equipados como cazas de reconocimiento y llevan 3 cámaras Vintnen de 70 milímetros en el morro. El "Gnat» MK-1 puede ser utilizado también como caza-bombardero. Cuenta con 2 cañones Adem de 30 milímetros, montados en las cubiertas de las tomas de aire —uno a cada lado del fuselaje—, con 115 proyectiles por arma. Tiene prevista la instalación de 2 bombas de 500 kilogramos ó 12 cohetes no dirigidos bajo el ala. Su autonomía máxima, con 2 depósitos lanzables de 300 litros, es de 1.150 millas.

Se ha logrado un alto nivel de prepara-

ción operativa con el "Gnat" finlandés. Los pilotos del 21 escuadrón están muy satisfechos de la excelente velocidad de subida, ligereza y buena respuesta de los mandos. Cuando son destinados al escuadrón, los pilotos tienen ya en su haber por lo menos 250 a 300 horas de vuelo, y de ellas, unas 100 en el avión «Magister». Se consideran necesarias unas 50 ó 100 horas más en el "Gnat" para que los pilotos alcancen el nivel exigido en las técnicas de ataque al suelo, manejo del armamento y navegación. Se presta particular atención a la navegación por radio y a la correcta interpretación de mapas, extremos muy importantes cuando se vuela sobre un país que tiene 70.000 lagos.

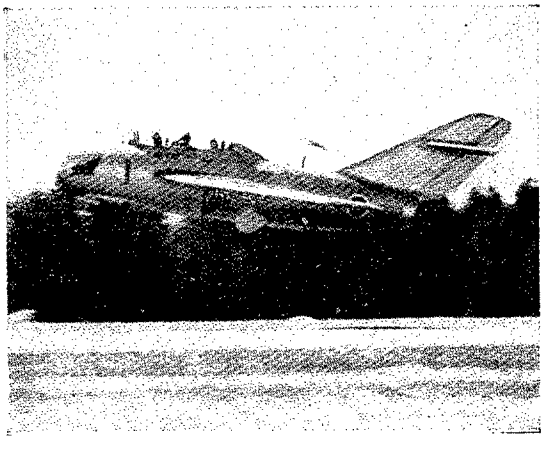
En los meses de invierno, el escuadrón sigue operando con regularidad bajo temperaturas que se aproximan a —20° C y a veces hasta — 30° C. Debido a estas bajas temperaturas, hay que extremar las precauciones al aterrizar y rodar en las heladas y duras pistas. Normalmente no se utiliza el paracaídas de frenado en el terrizaje y la toma de contacto con el suelo, cuando reina un viento cruzado apreciable, exige una gran maestría en los mandos. Por otra parte, el calor procedente de los escapes derrite la primera capa de nieve que luego, al helarse de nuevo, convierte la pista en una lisa y brillante superficie de hielo. La célula, el motor y los instrumentos deben ser de la máxima confianza y es esencial un servicio de mantenimiento de gran calidad, ya que el número de aviones en servicio es relativamente pequeño. Las revisiones menores del motor y de la célula son ejecutadas por el personal técnico del escuadrón. Las importantes se efectúan en la factoría de aviones de Valmet OY.

Un segundo escuadrón, el 31, está a punto de entrar en servicio operativo. Está equipado con el caza soviético de defensa MIG-21 (Fishbed-B). El MIG-21 es un caza diurno, muy sencillo y relativamente ligero, que posee altas características de vuelo con un motor de poca potencia a costa de transportar el mínimo de armamento imprescindible, acentuando la baja resistencia al avance también a costa de algunos problemas estructurales. Los pilotos designados para volar este interceptador reciben su entrenamiento en una base de la Fuerza Aérea Roja en la Unión Soviética, donde también se forman los pilotos de la Fuerza Aérea hindú.

Mig-21.

El escuadrón 31 dispone también de 4 MIG-15UTI como aviones de entrenamiento de transición.

Los pilotos finlandeses afirman que el MIG-21 es de manejo excepcionalmente



Mig-15UTI.

sencillo y muy maniobrero. Su grupo motor es un Mk-R37F turborreactor de flujo axil con 9.500 libras de empuje estático y 13.000 con postquemador. El motor carece de dispositivo de sobrealimentación,

su respuesta al mando de gases es pobre y su vida entre revisión y revisión es de 100 horas. Los primeros MIG-21 fueron suministrados en abril de 1963, en el aeropuerto de Rissala, al este de Finlandia. La versión finlandesa del MIG-21 lleva soportes para 2 misiles infrarrojos Atoll autodirigidos. Sin embargo, los alojamientos para los cañones de 30 milímetros han sido acoplados fuera. Tiene un dispositivo radar alojado en un pequeño cono en la toma difusora. Contrariamente a todas las especulaciones hechas antes de su aparición en este lado del telón de acero, el MIG-21 ha desmostrado no ser otra cosa más que un pequeño interceptador para buen tiempo y que puede considerarse muy inferior al F-104A.

Helicóptero Mil-Mi-4.

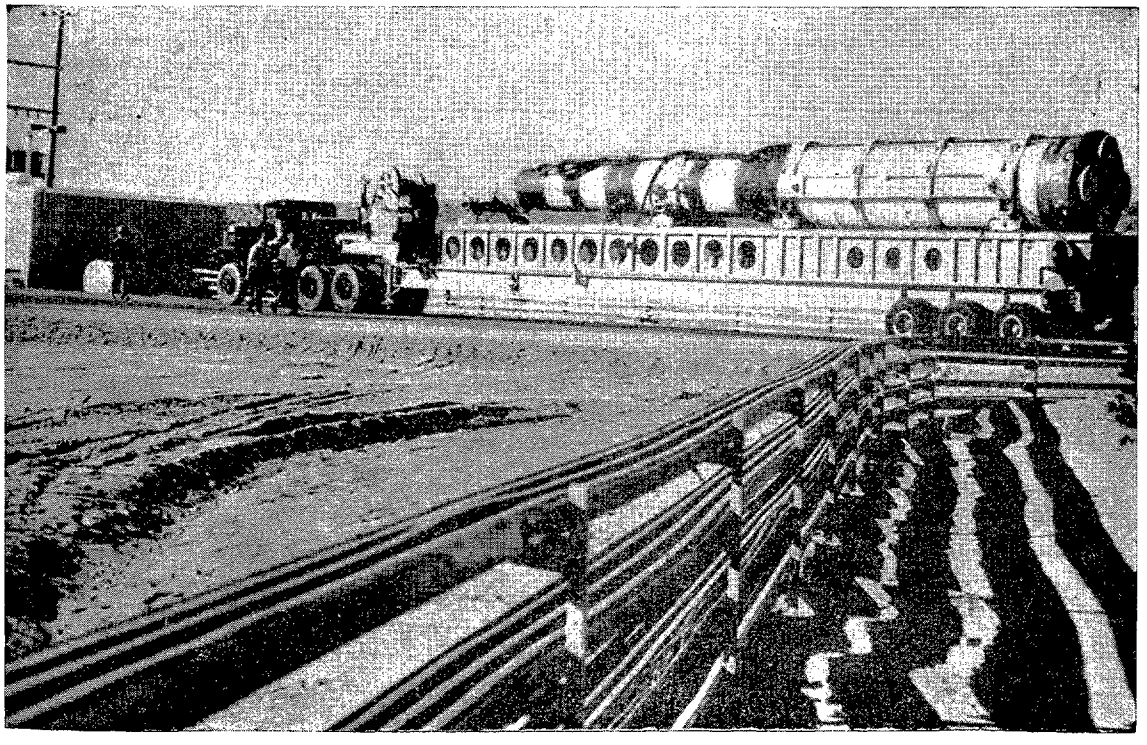
Antes de la compra del MIG-21, el Gobierno finlandés gestionó la adquisición del SAAB J-35 «Draken» de su vecina Suecia, pero sus esfuerzos fueron infructuosos, debido a los numerosos elementos suministrados por los Estados Unidos para este caza sueco, condicionados a no ser vendidos de nuevo. Asimismo fracasaron las negociaciones para la compra en Francia de unos pocos ejemplares del Dassault «Mirage III».

No cabe duda que el MIG-21 fué ofrecido a Finlandia a un precio que ninguna compañía occidental podía igualar. (Según informes, el avión suministrado a la India ha sido vendido al precio unitario de dólares 734.000.) Teniendo en cuenta el pequeño presupuesto de defensa de Finlandia y sus relaciones económicas con Rusia, esta oportunidad resultaba extremadamente activa. Por ello, la Fuerza Aérea finlandesa encargó un total de 21 MIG-21, la mayoría de los cuales fueron suministrados a finales de 1964.

La aviación finlandesa nunca ha tenido en servicio desde su creación un tipo de avión standard en grandes cantidades. Es obvio que la principal razón es la económica. El Gobierno finlandés sólo puede aprobar una pequeña cantidad para la compra de nuevos aviones. Dependiendo de las situaciones del comercio internacional y de los acuerdos económicos, el dinero se concede transformado en una divisa específica, lo cual determina dónde ha de comprarse el avión.

Sin embargo, el Gobierno finlandés está empezando gradualmente a apreciar la importancia de dar a su Fuerza Aérea la posibilidad de hacer planes a largo plazo con su propio presupuesto. Debido a su emplazamiento geográfico y las limitaciones políticas y militares, Finlandia debe poseer un cierto número de cazas ligeros para misiones múltiples tácticas, semejantes al Northrop F-5, y ciertos aviones de apoyo del tipo COIN para una guerra limitada.

Las Fuerzas Armadas finlandesas están bien instruídas y las peculiaridades geográficas de la pequeña nación son indicativas de una guerra del tipo de guerrillas. Esto hace que un ataque a Finlandia sea una aventura difícil y poco prometedora. No existiendo precedentes, queda por ver el papel que en tales condiciones de lucha desempeñaría una aviación relativamente pequeña, pero moderna.



LA ESTRATEGIA DE LOS COLOSOS

Por el Comandante RENE DAVID
(De Forces Aériennes Françaises)

Los medios en presencia.

Desde el final de la segunda guerra mundial, dos acontecimientos importantes han trastornado la estrategia militar tradicional: el descubrimiento de la bomba termonuclear y la puesta a punto de los misiles balísticos intercontinentales.

La asociación de una capacidad de destrucción por unidad muy superior a la bomba de Hiroshima y un medio de transporte invulnerable por su velocidad de penetración, han dado lugar al nacimiento de una nueva estrategia en la que la fase de preparación debe hacer inútil la fase de ejecución, con lo que de este modo surge el concepto de disuasión. El establecimiento de una estrategia de disuasión es, evidentemente, fácil si el país al que se quiere disuadir de emprender una determinada acción militar no tiene capacidad nuclear suficiente, o no está apoyado por un país que la posea. La cosa es mucho más complicada si este país dispone de medios que le permitan ejercer una estrategia de disuasión proporcional y con más motivo si esta disuasión es total (1). Por esta razón, los americanos se han visto obligados a modificar profundamente su doctrina nuclear cuando los rusos pudieron ejercer la disuasión proporcional con la puesta a punto de las bombas A y H y, por último, la disuasión total al disponer de ICBM.

Mientras los bombarderos estratégicos y tácticos, armados con bombas atómicas,

(1) La disuasión se llama total cuando las capacidades destructoras están niveladas. La disuasión es proporcional cuando el posible agresor, aun cuando posee una capacidad destructora mucho mayor, puede sufrir destrucciones tales, que el balance de la operación tenga un saldo desfavorable. Por consiguiente, una fuerza de disuasión sólo tiene valor cuando alcanza un cierto nivel de eficacia.

constituyeron el medio esencial de ataque, la elección de una doctrina «contra-ciudades» o «contra-objetivos militares», no ha ejercido influencia sobre las características y el empleo de las armas, puesto que una bomba de 100 kilotones, por ejemplo, puede destruir una base aérea lo mismo que una ciudad. Por el contrario, la aparición de la bomba de hidrógeno y los misiles protegidos bajo tierra, ha puesto fin a la relativa independencia existente entre la estrategia y los medios que la ponen en práctica, pues los criterios de eficacia de una acción «contra-ciudades» difieren cualitativa y cuantitativamente de los de una acción «contra objetivos militares» (antiforces).

A partir de entonces, una doctrina de disuasión debe tener en cuenta la relación estrecha existente, entre la estrategia nuclear y los medios, y la doctrina del adversario, es decir, su estrategia y sus medios. La estrategia, que en otro tiempo era todo ejecución y, por ello, rectificable en función de las reacciones del adversario, se ha convertido ahora en todo preparación. Esta preparación, que tiende por ambas partes a la realización del sistema de armas más eficaz debería, teóricamente, llevar a soluciones muy semejantes.

Sin embargo, el estudio de las informaciones disponibles, tanto sobre los medios nucleares como sobre la doctrina de la URSS y los Estados Unidos, demuestra que sus sistemas disuasivos son muy diferentes.

Por parte rusa:

— Las fuerzas de disuasión están constituídas por unos 200 bombarderos pesados; 200 ICBM, muy probablemente portadores de armas de gran potencia (varias decenas de magatones), completados por un centenar de misiles del tipo «Polaris», provistos de cargas de potencia media (un megatón).

— Los efectos que se desean conseguir son destrucciones por incendios en zonas muy extensas, utilizando la radiación calorífera de explosiones muy potentes a gran altura.

— Parece ser que se ha desplegado una defensa anti-misil parcial. En esta defensa se utilizarán misiles que, según declaraciones oficiales, serán tan precisos que «podrán alcanzar a una mosca en el espacio».

— Los expertos preven una fase de guerra larga, a continuación de un intercambio nuclear inicial masivo.

Por parte americana:

— Los portadores de bombas multimegatónicas (bombarderos estratégicos, misiles «Atlas» y «Titán») ceden poco a poco su puesto a los nuevos medios de la disuasión, entre los que se cuentan 800 «Minuteman» y 256 «Polaris», con carga próxima al megatón.

— Los resultados que se desean alcanzar son destrucciones conseguidas por el efecto expansivo de explosiones a baja altura o en la superficie.

— El despliegue de una defensa antimisil, por razones de política interior, no puede ser parcial ni progresiva. La decisión sobre un despliegue general, que debía haber sido tomada en 1964, fué, por último, aplazada.

— Los expertos militares no creen, en general, en la posibilidad de una guerra nuclear larga, es decir, de una duración superior a unos pocos días o algunas semanas.

Puede verse, en particular, que los americanos se han apartado de la búsqueda de los grandes calibres, regla de oro del arte militar tradicional a la que los rusos continúan siendo fieles. Las diferencias existentes en los armamentos nucleares en presencia son debidas, en parte, a que su eficacia operativa no ha podido ser probada en algún conflicto limitado tipo Corea, pero, también son consecuencia de que la elección de una estrategia está guiada no sólo por el deseo de lograr la mayor eficacia, sino que también influyen otros factores como los económicos, geográficos y psicológicos que, en último término, parecen ser decisivos.

En realidad, lo que hace que la disuasión funcione es la incertidumbre, en que cada uno de los adversarios se encuentra, respecto a su superioridad. Ninguno de los dos está seguro de ser superior y sin esta seguridad, dado que cada uno arriesga su existencia, no se deciden a desencadenar una acción nuclear.

Los criterios para determinar una doctrina de disuasión.

La estrategia militar es una parte de la estrategia general de una nación. Los medios necesarios para la realización de la estrategia que se considera más conveniente, no siempre están disponibles o son utilizables dentro del cuadro de la estrategia general, que a su vez depende del régimen político, las tradiciones, la mentalidad y los recursos de cada país. Sin embargo, el problema de la defensa es, cada vez más, de naturaleza económica y consiste en determinar las mejores condiciones de empleo de un potencial económico e industrial dado, en busca del sistema de defensa más eficaz. Como, por otra parte, es imposible obtener el máximo de eficacia de un sistema si se busca el coste mínimo, es preciso aceptar la preponderancia de uno de los dos aspectos, es decir:

— Buscar la máxima eficacia de los medios de que se dispone por un coste dado, o

— Buscar el coste mínimo de los medios que cumplen las condiciones necesarias.

La elección queda entonces reducida a buscar la estrategia más eficaz o la más económica. En otras palabras, y parafraseando una famosa expresión: «si no disponemos de los medios de una estrategia, hay que conformarse con la estrategia de nuestros medios». Paralelamente, la persecución de la rentabilidad impone un carácter «intensivo» a los trabajos efectuados, por concentración de los medios económicos, mientras que la eficacia sólo puede lograrse por trabajos de carácter «extensivo», que son los que permiten la determinación de la mejor solución.

Parece, y esto es lo que trataremos de demostrar, que los soviéticos, con medios económicos, industriales y técnicos bastante inferiores, han elegido la solución «intensiva», mientras que los americanos se han decidido por la «extensiva».

La doctrina de disuasión rusa. Una estrategia de los medios.

Hasta 1957, aún cuando Rusia disponía de armas nucleares, no podía aspirar a una disuasión eficaz ante los americanos. Estos podían atacarla lo mismo con aviones de radio de acción medio, con bases en la periferia de la Unión Soviética, que con aviones estratégicos procedentes de los Estados Unidos. Por el contrario, los rusos, que no disponían de un número suficiente de bombarderos de gran radio de acción, ni de bases que les aproximaran al continente americano, estaban en condiciones de inferioridad manifiesta. Una carrera de armamentos en el campo de los aviones pilotados resultaba absurda, dada la superioridad aplastante de los americanos en recursos y experiencia. Por esta razón, se lanzaron por el nuevo camino abierto por los cohetes, explotando los estudios y las realizaciones conseguidas por los alemanes. Como, por otra parte, la experiencia de las V.2 había demostrado la ineficacia de los explosivos clásicos, fué necesario dotar las cabeza de los futuros medios portadores con armas atómicas o, mejor aún, de hidrógeno. De aquí salió la decisión de hacer el esfuerzo militar esencial en la puesta a punto de propulsores de gran potencia y de armas termonucleares. Los trabajos realizados en el campo de los medios propulsores empezaron a rendir sus primeros frutos en 1955 (detección de las primeras trayectorias de IRBM por los radares americanos instalados en Turquía), y alcanzaron pleno éxito en 1957 con el lanzamiento del primer «Sputnik». Al mismo tiempo, las pruebas nucleares realizadas de 1954 a 1957, en las que se experimentaron cargas muy potentes, algunas de ellas a gran altura, indicaban una orientación hacia la producción de armas de destrucción masiva por efectos incendiarios.

El éxito ruso quedó materializado en un medio propulsor intercontinental capaz de transportar un arma termonuclear. Este hecho significó para los americanos nada menos que la conclusión del largo período histórico en el que los Estados Unidos habían sido invulnerables a los ataques procedentes del exterior.

Es evidente que el programa de rearme soviético ha estado influenciado, en gran medida, por factores económicos y psicológicos.

Aspecto económico.

Los cohetes que se estudiaron, para que tuvieran un precio soportable, tenían que

poder utilizarse en otros campos de acción, en particular en el espacial. Debían, por consiguiente, tener una potencia que les permitiera satelizar cargas muy pesadas.

Las cargas militares, a causa de la capacidad limitada para producir materias fisibles y su gran precio, debían tener un buen rendimiento potencia/peso. Por aumentar el rendimiento con la cantidad de energía liberada, si se quería conseguir un buen aprovechamiento de los medios disponibles, era necesario recurrir a las armas muy potentes y, por consiguiente, a los cohetes portadores de gran empuje.

Los grandes empujes, combinados con la utilización de los efectos térmicos, que aumentaban considerablemente el radio de acción, permitían el empleo de sistemas de conducción menos complicados y más baratos, aún cuando hubiera que sacrificar la precisión.

Además las explosiones altas simplificaban el problema de los conos de regreso a la atmósfera y la utilización de señuelos.

Aspecto psicológico.

Aparte de ser un arma militar y política, la bomba de cien megatones constituía, por su carácter espectacular, un argumento muy indicado para impresionar la imaginación y propagar el terror atómico. Este aspecto psicológico no se ha ocultado a los soviéticos, que como maestros del arte de la propaganda, lo han tenido muy presente al tomar su decisión.

Al inclinarse los rusos por el «coste mínimo», que se tradujo en la construcción de un número relativamente pequeño de ICBM, portadores de cabezas «decamegatónicas», tuvieron, desde el punto de vista militar, que enfrentarse a unos cuantos inconvenientes.

En primer lugar, la potencia de los vehículos portadores se pudo conseguir gracias al empleo de propergoles líquidos no almacenables, lo que lleva consigo que el tiempo de puesta en servicio sea bastante largo. Los rusos, a continuación de los alemanes, han realizado una explotación «intensiva» de los combustibles líquidos, desdeñando, por lo menos al principio, el estudio «extensivo» de los carburantes sólidos.

Además, las dimensiones de los ICBM hacen que su protección, sepultándolos bajo tierra, sea muy difícil y costosa. Su precisión es, probablemente, menor que la de los proyectiles americanos y su sistema de conducción, muy probablemente, radioeléctrico, resultará, sin duda, muy sensible a las interferencias. Por otra parte, la utilización de los efectos incendiarios pierde mucha eficacia con tiempo nuboso.

Frente a los misiles americanos, mucho más numerosos y muy protegidos, la capacidad nuclear soviética no puede utilizarse de acuerdo con los principios de una estrategiga «contra objetivos militares» (antiforces) y su capacidad de disuasión está, esencialmente, en una posibilidad de represalias «contra ciudades» (anticités). Esto excluye la hipótesis de un ataque soviético, a menos que las pruebas aéreas a gran altitud de 1963 hayan permitido poner a punto una nueva utilización de las armas nucleares, por medio de la combinación de efectos tanto clásicos como «exóticos» (1). Por extenderse los efectos incendiarios y electromagnéticos a decenas y centenas de millares de kilómetros cuadrados, es posible suponer que puedan conjugarse los efectos «contra ciudades» (incendiarios) y "contra objetivos militares", por neutralización electromagnética de los misiles, con un número reducido de ICBM. En este aspecto, la fuerza nuclear soviética tiene una indudable capacidad ofensiva, y aun cuando los americanos le niegan la posibilidad de poder neutralizar sus misiles, se trata de una hipótesis que no puede descartarse por completo.

Cuando los soviéticos lanzaron su primer ICBM, en agosto de 1957, los americanos acababan de descubrir, gracias a los reconocimientos de los U-2, el centro de pruebas de cohetes situado a orillas del mar de Aral. Las fotografías conseguidas mostraban a un ICBM en su rampa de lanzamiento y la preparación de los dos «Spútnik» que se lanzarían meses más tarde. Los rusos tenían, pues, en aquella época una importante ventaja en el campo de los misiles y era evidente que habían alcanzado la iniciación de la producción industrial. La CIA calculaba entonces que la URSS podía disponer de 500 ICBM

(1) «Exotic effects»: los efectos que todavía no han sido completamente analizados, en especial los efectos electromagnéticos.

en 1965 y esta fué la razón del pánico, bien mantenido con las declaraciones de Kruschef, que por aquella época se apoderó de los americanos, ante la perspectiva del «missile-gap». Sin embargo, a lo largo del invierno 1959-1960, al irse recibiendo las informaciones facilitadas por los U-2, dos cosas se hicieron evidentes:

— El despliegue operativo de los ICBM se efectuaba a un ritmo asombrosamente lento en relación a la capacidad productora de la industria soviética.

— Casi todos los ICBM estaban situados a lo largo del Transiberiano.

Charles Murphy, en su libro «El oso de papel», da una explicación a todo esto cuando dice: «Los rusos tenían grandes dificultades para situar sus monstruosos ICBM a causa de la escasa capacidad de maniobra de este sistema de armas. Los escuadrones de cohetes tenían que estar situados a lo largo del ferrocarril, porque los misiles, su carburante y el conjunto logístico sólo podía moverse por vía férrea, lo que explicaba su alargamiento prácticamente lineal y su pequeño número. Los ICBM eran demasiado voluminosos, porque en su proyecto se había cometido un error. En el momento en que se aceptó el proyecto, y especialmente cuando se fijó el empuje del propulsor, en 1953 ó 1954, se creía que la carga militar sería mucho más pesada de lo que luego realmente fué. Por consiguiente, aun cuando los ICBM soviéticos fueron los primeros que se desplegaron, resultaron demasiado pesados para poder dispersarse por el territorio de la URSS o para ser protegidos bajo tierra. Eran además vulnerables por la inestabilidad de los carburantes criogénicos empleados y, por ello, no se podían mantener en alerta permanente.»

En realidad, los rusos se dieron muy pronto cuenta (hacia 1958-1959) de los puntos débiles de su sistema. Eran una consecuencia directa del carácter «intensivo» de sus investigaciones dirigidas, exclusivamente, sobre la técnica de los carburantes líquidos, tal vez a causa de las dificultades experimentadas por su industria química para poner a punto combustibles líquidos que pudieran almacenarse (stockables) o carburantes sólidos, por lo menos para los misiles de gran alcance. Conscientes de su inferioridad técnica, y mientras esperaban la puesta a punto de una segunda generación de ICBM, de utilización más flexible, parece ser que los rusos reaccionaron limitando a 200 el número de los ICBM de la primera generación. Al mismo tiempo «endurecían» (protegían) algunos de ellos y dedicaban su esfuerzo a la realización de IRBM y, sobre todo de MRBM, utilizados desde la superficie o desde submarinos clásicos o nucleares.

Las operaciones marítimas, en efecto, ocupan en la estrategia soviética un puesto cada vez más importante como hace notar el mariscal Sokolovski en un artículo en agosto de 1964: «Las operaciones llevadas a cabo por la flota de guerra serán de gran importancia para la consecución de los objetivos de una guerra nuclear generalizada con el empleo de misiles. La capacidad destructora de nuestra marina ha aumentado considerablemente al ser equipada con submarinos atómicos armados con ingenios, con aviones de gran radio de acción, portadores de misiles y con armamento nuclear. Esto le permite pasar de las operaciones en las proximidades de las costas, en cooperación con las fuerzas terrestres, a las operaciones autónomas y decisivas realizadas en los vastos espacios oceánicos.» Otro indicio de la escasa confianza de los rusos en sus misiles estratégicos, se puso de manifiesto con motivo de la crisis de Cuba, que puede interpretarse más como una tentativa de situar los IRBM en condiciones de poder atacar el continente americano, que como una maniobra política.

La doctrina americana de disuasión. Los medios de una estrategia.

Hasta 1954 la defensa de los Estados Unidos presentaba un problema relativamente fácil, resuelto, entonces, por unos medios de vigilancia e interceptación muy eficaces frente a los escasos bombarderos soviéticos, que podían transportar bombas atómicas y con radio de acción suficiente para alcanzar el territorio americano. La estrategia nuclear americana, apoyada en la superioridad aplastante de los bombarderos pesados del SAC, consistía en la amenaza de represalias masivas en el caso de que los rusos atacaran Europa por ejemplo. Esta doctrina del «todo o nada»,

que ya resultó ineficaz en conflictos como el de Corea, se convirtió en inaplicable, por demasiado peligrosa, cuando el monopolio atómico dejó de ser una exclusiva americana. De este modo, los americanos, enfrentados al problema planteado por el crecimiento de la capacidad de represalias de los rusos y al «missile-gap», se vieron forzados a revisar una estrategia que daba muestras de ser excesivamente rígida, al mismo tiempo que se estudiaban los medios de una futura política militar. La evolución se inició bajo el mandato del Presidente Eisenhower, que aceleró el programa de misiles en curso («Atlas» y «Polaris») y lanzó el del «Minuteman» y las armas nucleares tácticas y continuó hasta alcanzar el cambio de administración, después de las elecciones de 1960, y la llegada de McNamara al Departamento de Defensa.

La doctrina de la respuesta adaptada.

(Flexible response). En la situación actual en la que la guerra no puede ser ya «la continuación de la política con otros medios», porque la noción de victoria pierde todo sentido, incluso para el vencedor, un conflicto termonuclear es poco probable. Por esta razón, es necesaria una estrategia graduada que permita oponer a cada amenaza de conflicto localizado una disuasión proporcionada, y aún en el caso de una agresión inesperada, se pueda controlar la respuesta, evitando los riesgos de la escalada y haciendo posible un acuerdo con el adversario. Por último, las fuerzas de disuasión deben tener:

— Una capacidad de destrucción asegurada (capability for assured destruction), es decir, estar siempre en condiciones de infligir a todo agresor un nivel de pérdidas y destrucciones que resulte inaceptable. Tal nivel puede ser la pérdida de un cuarto o un tercio de su población y a la destrucción de los dos tercios de su capacidad industrial.

— Una capacidad para limitar los daños (damage limiting capability), es decir, tener capacidad para reducir el poder de destrucción del adversario por medio de acciones ofensivas sobre las rampas de lanzamiento de misiles estratégicos (lo que puede hacerse en el caso de que no todos se lancen simultáneamente) y por acciones defensivas (lucha antimisil y defensa pasiva).

Para satisfacer estas condiciones, los americanos han tenido que aumentar sus medios de intervención, sus armamentos clásicos y los nucleares tácticos y revisar por completo sus fuerzas estratégicas, buscando los medios de máxima eficacia.

Definición del sistema de armas óptimo.

La eficacia de un ataque realizado con misiles se puede expresar por la probabilidad de destrucción de un objetivo dado. Esta probabilidad depende:

a) De la potencia de la carga nuclear transportada que, con las condiciones de empleo (altura del punto de explosión), nos da un radio de destrucción.

b) De un coeficiente de probabilidad que es función de la seguridad de funcionamiento (weapon system reliability), de la capacidad de penetración (penetration capability) y de la probabilidad de supervivencia a un ataque previo (prelaunch survivability).

c) De la precisión del misil y que se caracteriza por el desvío circular probable.

d) Del número de misiles lanzado sobre el objetivo.

Se ve, pues, que los medios de la estrategia plantean problemas:

— De orden técnico (a, b, c), ¿se puede poner a punto un sistema que satisfaga las características fijadas?

— De orden operativo (b) ¿funcionará el sistema como está previsto en un ambiente operativo determinado?

— De orden estratégico (b, d), ¿podrán los medios previstos cumplir la misión que les ha sido confiada frente a los medios del enemigo?

De estos tres problemas, es evidente que el más difícil de resolver es el último, porque es el más incierto. ¿Qué hará, en realidad, el adversario? ¿Qué clase de ataque lanzará y cuál será el grado de eficacia de las armas que emplee? Una defensa eficaz contra un ataque determinado puede resultar inadecuada ante otro ataque distinto. Por ejemplo, para una inversión

dada, una defensa anti-misil que utilice el «Nike-X», puede ser ideal para responder a un ataque con ICBM que se apoye en ayudas a la penetración poco complejas. Por el contrario, un sistema que tenga que enfrentarse a un ataque con ayudas más elaboradas exigirá una red de alerta con mayor capacidad de discriminación. De este modo, la eficacia de una defensa depende de la precisión de las hipótesis formuladas en el momento de iniciar el proyecto. Precisión en cuanto se refiere a la naturaleza del ataque contra el que nos queremos prevenir. Una vez que el sistema de armas se eligió en función de los apartados a, b y c, falta determinar el número (d) que asegure la destrucción del objetivo.

Cuando se trata de un sistema de objetivos, en lugar de un objetivo único, el problema es, evidentemente, más complicado, puesto que el número de misiles que hay que destruir puede ser muy variado y los silos de naturaleza muy diferente.

Sin embargo, a pesar de todos estos inconvenientes, es posible calcular el nivel cualitativo y cuantitativo de los medios de disuasión que corresponden a una misión determinada.

Las investigaciones operativas realizadas por el grupo Kent han demostrado que el sistema que mejor se adapta a los imperativos de la estrategia definida más arriba (aun cuando no el menos costoso), corresponde a un gran número de misiles de pequeñas dimensiones, de potencia unitaria relativamente modesta, de gran precisión, muy bien protegidos en silos y una seguridad de funcionamiento elevada (1). Por esta razón, los misiles de la primera generación «Atlas» y «Titán», de combustible líquido y ojivas de gran potencia (5 megatones y más) fueron sustituídos poco a poco por los «Polaris» y los «Minuteman», de combustible sólido, con menor potencia (un megatón), pero más numerosos, más seguros y más precisos.

La relativa moderación de la potencia de las ojivas se debe a que es más ventajoso, desde el punto de vista de la eficacia, utilizar los aumentos en la carga útil disponible, gracias al progreso técnico, en mejorar la capacidad de penetración o la precisión, en lugar de emplearlos para aumentar la potencia de la carga nuclear.

Las características de los ICBM americanos permiten su utilización, tanto «contra objetivos militares» como «contra ciudades».

— «Contra objetivos militares», sobre puntos protegidos a causa de su precisión, de su capacidad de penetración y la posibilidad de atacar cada objetivo con un número elevado de misiles.

— «Contra ciudades», sobre objetivos extensos, de carácter urbano o industrial, por su poder de penetración y la posibilidad de saturar las defensas anti-misiles, por el gran número de atacantes que pueden emplearse. La potencia de que disponen (un megatón) es suficiente si se tiene en cuenta la precisión (un kilómetros aproximadamente) para que un solo misil pueda destruir una gran ciudad (destrucción de todas las construcciones ordinarias, por efecto expansivo tan sólo, en un radio de 7 kilómetros).

Conclusión.

En el caso de que, hace algunos años, hubiera estallado un conflicto entre los Estados Unidos y la URSS y que en el curso de la «escalada» los rusos hubieran lanzado un ataque nuclear contra las bases aéreas estratégicas y las bases de misiles americanas, la capacidad de represalias de los Estados Unidos sería, probablemente, suficiente para aniquilar la mayor parte de las ciudades rusas de alguna importancia. Por el contrario, un ataque desencadenado por los americanos contra las bases estratégicas rusas no podría ir seguido de represalias contra las ciudades americanas a causa de su enorme superioridad numérica.

En el momento actual, las fuerzas americanas de represalia son, todavía, muy superiores a las fuerzas rusas. Probablemente están en una relación de 3 es a 10 en las armas termonucleares. Sin embargo, el nivel de las fuerzas rusas es tal, que su potencia de represalia es suficiente para destruir la mayor parte de las ciudades importantes de la costa Este de los Estados

(1) Es sabido que los detractores de McNamara le acusan de haber puesto a punto fuerzas de disuasión demasiado numerosas. (overkill capability).

Unidos y un buen número de la costa Oeste. Tal riesgo es, evidentemente, inaceptable para los Estados Unidos, aun cuando éstos tengan, en la actualidad, capacidad para destruir todas las ciudades rusas de más de 100.000 habitantes.

Se podría pensar que en este nivel, próximo al de la disuasión mutua total (saturation parity), la carrera de armamentos no tiene sentido. De hecho no ocurre nada de esto, porque al resultar ineficaz toda estrategia «contra objetivos militares», cada uno de los adversarios se esfuerza ahora en poner a punto un sistema anti-misil verdaderamente efectivo y, por consiguiente, desarrollar también un ICBM con más penetración y más numeroso, con lo que se vuelve a iniciar un ciclo sin fin. El estudio de la evolución de la situación internacional desde 1945 permite, por otra parte, deducir ciertas enseñanzas tan paradójicas como intranquilizadoras.

— El progreso técnico disminuye la seguridad del país que lo consigue, porque incita al adversario a fabricar armas de eficacia cada vez mayor. Este hecho no es nuevo, pero el «hecho atómico» lo ha acelerado bruscamente. Por ejemplo, la puesta a punto por los rusos de misiles intercontinentales ha incitado a los americanos para fabricar armas modernas diez veces más potentes. Del mismo modo, la aparición de los «Polaris» ha llevado a los rusos a producir armas análogas, pero todavía más amenazadoras por estar un gran número de ciudades americanas en las cercanías del litoral.

— La puesta a punto de medios de defensa activa, en este caso misiles-antimisiles, es más peligrosa que el aumento de medios ofensivos, porque puede ser interpretado por el adversario como un deseo de alcanzar la invulnerabilidad y, por tanto, como una amenaza de agresión.

— Y, al contrario, una excesiva vulnerabilidad de los medios ofensivos del adversario puede, igualmente, constituir un peligro. De este modo, los americanos experimentaron un cierto alivio al tener conocimiento de que los rusos habían iniciado la protección de sus bases de misiles, pues temían que los rusos los lanzaran a priori, en caso de tensión internacional, para evitar que fueran destruídos en el suelo por los misiles «contra objetivos militares» de los americanos.

— El «farol», que tiene demasiado éxito, resulta peligroso para el que lo practica. La psicosis del «missile-gap» provocado, en parte, por la propaganda soviética incitó a los Estados Unidos a construir una fuerza de ICBM mucho más importante que la que, en realidad, poseía la URSS. Del mismo modo, el empleo del «farol» en el campo de los antimisiles, al provocar la carrera de armamentos, pone en peligro la estabilidad.

Teoría de Szilard sobre la disuasión mínima. (Minimal Deterrent).

La incongruencia de una guerra nuclear que lleva consigo el suicidio del agresor, es tan evidente que no puede concebirse mientras las fuerzas en presencia permanezcan en equilibrio. Desgraciadamente este equilibrio es inestable, porque puede alterarse por un progreso técnico tanto ofensivo como defensivo. En busca de este progreso se agotan hoy los adversarios en presencia, en un clima de inseguridad creciente. Sin embargo, al pasar de un cierto nivel de armamento, actualmente próximo, la disuasión ya no aumenta su eficacia. ¿Por qué entonces no dar marcha atrás y de común acuerdo fijar un nivel suficiente para infligir al adversario daños inaceptables, por ejemplo, la pérdida de 25 millones de habitantes? Parece ser que el nivel de armamento correspondiente sería unas decenas de bombas estratégicas tipo megatón y unos centenares de bombas kilotónicas (tácticas).

Aun cuando resulta muy seductora, esta solución plantea un cierto número de problemas que tendrán que ser resueltos previamente. Entre ellos: la inspección recíproca de las fuerzas existentes; la solución a los problemas políticos europeos, lo que llevará consigo fatalmente una reducción de los armamentos clásicos de las potencias del Este y el acceso de la China al «Club Atómico».

Sin necesidad de ir tan lejos, parece ser que la URSS y los Estados Unidos, ante la necesidad de poner fin al desarrollo de los programas nucleares, después del acuerdo de Moscú, proyectan para un plazo más o menos largo, una congelación efectiva de sus medios de destrucción masiva.

Bibliografía

LIBROS

EL TIEMPO ES NOTICIA, por Mariano Medina. Un volumen de 20 por 13 centímetros, de 294 páginas. Ediciones Cid, Madrid.

A lo largo de catorce capítulos de lectura fácil, Mariano Medina (el «Hombre del Tiempo», que, a diario, se asoma a las pantallas de T. V. E.) traza en «El tiempo es noticia» una panorámica del estado actual de la Meteorología, con el acierto del profesional que, acostumbrado a abrir al «gran público» los secretos del tiempo, ha tenido el acierto de escribir un libro ágil y sencillo, con palabras claras, pero con el mayor rigor científico.

Si la labor de divulgación científica es necesaria, mucho más lo es en Meteorología, sobre cuyo conocimiento los libros disponibles son, por lo general, de una altura matemática que lo hacen inasequible al no profesional, o caen de lleno dentro de la paremiología. Pero el autor, en este caso, ha hecho lo difícil: escribir claro lo que es oscuro, sin concesión alguna; y en un lenguaje periodístico, ágil e intercalando entre los capítulos puramente meteorológicos otros de tipo anecdótico que son auténticos descansos en esta escalera de catorce tramos, tan fácil de andar que se sube de un tirón.

La amenidad del texto está en la línea de su trabajo «cara al público», habitual en el autor. Está escrito con claridad, concisión, rigor científico y... sin una sola fórmula. Esto, mucho más difícil de lo que parece, lo ha conseguido plenamente Mariano Medina, cuyo libro, para entenderlo, no se precisa más que saber leer. Y leyéndolo se adentra uno considerablemente en el conocimiento de la ciencia del tiempo.

El aviador, al que el estudio de la atmósfera en que «se mueve» es fundamental para la seguridad de sus vuelos, encontrará en este libro mucho de cuanto precisa saber de la Meteorología: una visión general del tiempo y sus problemas, que le dará una base amplia, aunque cualitativa; pero imprescindible para emprender estudios sobre problemas concretos de Meteorología aplicada al vuelo.

En los catorce capítulos de que consta la obra se desarrolla, paso a paso, todo un curso de Meteorología, comenzando en los dos primeros capítulos por el significado del mapa de superficie y la representación y medida de las variables y fenómenos meteorológicos (isobaras, anticiclones y borrascas), para continuar con las masas de aire que en él intervienen, el frente polar y el nacimiento, desarrollo y muerte de las borrascas, acabando en el capítulo III con el estudio del viento y la circulación general de la atmósfera.

En los capítulos IV y V explica el significado de los mapas de los niveles alto y de la corriente en chorro, así como la formación de «gotas» de aire frío y caliente y los fenómenos que implican, dedicando los dos capítulos siguientes a los mapas de espesor (topografías relativas o «mapas de la verdad», como el autor los llama), el «viento térmico» y el mapa de la tropopausa.

Los capítulos VII a X describen los fenómenos más conocidos del tiempo—«la cara visible del tiempo»—, tales como frentes, tormentas y ciclones tropicales, siguiendo el capítulo XI con una exposición clara acerca de las situaciones de tiempo en la Península, y el XII con aplicaciones de la Meteorología a la Agricultura, la Marina y la Aviación, con dedicación especial, en este caso, al engelamiento y la turbulencia.

Los dos últimos capítulos los dedica a la Meteorología de vanguardia y a las influencias de las explosiones atómicas y solares sobre el tiempo atmosférico.

El libro, de un gran interés didáctico, que no sólo interesa a todos, sino que a todos es asequible, gracias al lenguaje lleno de imágenes sencillas y fáciles metáforas que utiliza el autor, va ilustrado «en broma», quitándole así ese tono doctoral que hace antipáticas muchas obras de carácter científico.

R E V I S T A S

ESPAÑA

Avión, 5/1965.—Técnica y forma del periodismo aeronáutico.—Piper.—Carreras en Florida.—Campeonatos VSM.—Aviación finlandesa (II).— Bombarderos.—Once mil metros en Fournier.—Boletín Oficial del R. A. C. E.—Concurso San Isidro.—Noticiario gráfico.—Pájaros y aeropuertos.

Avión, núm. 6/65.—¿No quieren que olvidemos?—V. S. M.—Igualada.—Aeromodelismo.—R. A. C. E.—Helicópteros para la Marina.—Visita a Agusta.—De Havilland.—Los aviones de Comper.—Museo de Milán.—Aviamilano F-250.—«Récords» de Piper.

Africa, junio de 1965, núm. 282.—España viaja por los países de Oriente Medio.—Africa y Ganivet.—España y los enlaces aéreos africanos.—El Aaiún mira al Bilad por encima del hombro de su mezquita.—La actualidad social en las provincias portuguesas de ultramar.—Exposición de la pintura actual en Marruecos.—Noticiario.— Desfiles conmemorativos de la Victoria en Ceuta y Melilla.—Ceuta: Noticiario. — Melilla: Noticiario. — Nuevos Centros docentes en río Muni.—Noticiario.—Entrega al Caudillo de la primera medalla de oro de Sidi Ifni.—Noticiario.—Semana Española en Marruecos.—La próxima reunión de la O. U. A. en Accra podrá ser decisiva para la organización.—Actualidades mogrebies.—Historia de 31 días.—Junio de 1965 ha señalado un punto crucial en los destinos del Líbano.—Nuevos planteamientos sobre Palestina.—Historia de 31 días.—Mozambique objetivo comunista.—El factor comunista en Kenia.—El comunismo en Africa.—El doble juego chino-soviético en Iraq.—El plan quinquenal turco.—Revista de prensa.—Publicaciones.—Legislación.

Ejército, julio de 1965, núm. 306.—El cristianismo ante la paz y la guerra.—Bodas de plata.—Para la Historia de la Guerra de Liberación.—El final de la guerra.—La semana comunista en Madrid (febrero-marzo de 1939).—La huella militar en el Camino de Santiago.—Los Centros de Instrucción de Reclutas C. I. R.—Reportajes desde Fort-Bliss: Los fuertes del Ejército americano. — La explosión demográfica mundial.—Mecanización de los Zapadores divisionarios.—Vacaciones a la española.—Discurso del embajador de Estados Unidos en España.—En la Cámara de Comercio Hispanoamericana de Nueva York (9 de marzo de 1965.—¿Qué sucederá en 1965 en materia de ingenios nucleares y misiles?—La caballería ligera.—Militares en Lourdes.—Notas breves.—La fuerza nuclear multilateral.—Desarrollo de la actividad española.—Guía bibliográfica.

Energía Nuclear, mayo-junio de 1965, número 35.—Instalación de uso general para el manejo de materiales pirofóricos bajo atmósfera inerte.—La producción de energía eléctrica en España.—Recomendaciones, normas, guías, etc. de protección contra las radiaciones ionizantes internacionales y nacionales.—Determinación de la concentración de I-131 mediante el empleo del carbón activo.—El Estroncio-90, subproducto del tratamiento de combustibles irradiados.—Aplicaciones del análisis por activación a la investigación criminal.—Vocabulario científico. — Noticiario.—Actividades editoriales.

Flaps, núm. 72.—Noticiario. — Grumman hace volar la versión naval del F-111. Astronáutica.—Stinson Faucet, 1934.—Perú.—Vuelta aérea a España 1965.—Album del aficionado.—Fiat «G».—La Luftwaffe.—Aeromodelismo. — Concurso internacional «San Isidro».

Ingeniería Aeronáutica y Astronáutica, mayo-junio de 1965, núm. 83.—Exploración lunar y planetaria.—Estudio comparativo de dos plantas de propulsión nuclear destinadas a espacionaves de exploración de sistema Tierra-Luna.—Una solución al problema de grandes deflexiones de cáscaras esféricas de poca flecha bajo la acción de una carga uniforme.—Noticiario.—Libros. — Notas aeroespaciales. — Boletín ATECMA.

Revista General de Marina, julio 1965. Urdaneta, el piloto y fraile.—Carta abierta de las relaciones públicas.—El pensamiento geopolítico francés. — Ayudas de penetración.—Temas profesionales.—Epistolario.—Historias de la mar.—Miscelanea.—Informaciones diversas.— Noticiario. Libros y revistas.

ARGENTINA

Revista Nacional Aeronáutica y Espacial, mayo de 1965.—Combate en la Mazaruca.—La solución USAF para COIN.—En torno a las relaciones humanas.—Medios terrestres de comando y control del «Early Byrd».—Recuperación y rescate de un avión en la Antártida.—Tres nacionalidades tras una divisa comercial: SAS.—Guerra fría y coexistencia pacífica.—Operativo 5001.—Lockh YF-12 A.—Filatelia antártica.—Problemas de la operación de toneles aerodinámicos (IV).—Hoy se presentan «Los Halcones». — Amanecer.—Fokker F-28 «Fraternidad».—El sueño de volar en planeador.—El glorioso vuelo del «Plus Ultra».—Mediciones meteorológicas con cohete.

FRANCIA

Forces Aériennes Françaises, agosto-septiembre de 1965.—Impresión del Salón. La nueva vocación táctica del MATS.—Viaje de la ESGA al Japón.—A la memoria de un héroe: el Teniente Henry Roget.—La República Centroafricana debe al avión el haber roto su aislamiento secular.—Duración del trabajo y régimen alimenticio.—Ultima ojeada a los «stands».

INGLATERRA

Aero Revue, agosto de 1965.—El campeonato de vuelo sin motor de 1965.—La ayuda meteorológica a los vuelos de la Swissair.—Piloto de línea.—Navegación. — Una escuela para la carrera de aviación civil.—Vuelo a vela.—La travesía de los Alpes en globo.—Aeromodelismo. — El X Congreso de la OSTIV en South Cerney. — Las coles empleadas en aeromodelismo.—El Salón de París y la ofensiva comercial soviética.

Fligth, núm. 2941, 22 de julio de 1965. La gran semana en el espacio.—Detalles del F-5 canadiense.—Futuro de la exhibición de Farnborogh.—Interés británico en el «Mirage IV».—Conversaciones en Moscú.—Progresos del DC-9.—El «Mariner», a Marte.—Un vistazo al «Vostok». Progresos del ELDO. — Hacia el «Europa I».—El «Black Arrow.—El lanzador británico.—La escuela del Cosmos de Kattering.—Wren 460.—Noticias del Concorde. — Los aeropuertos más activos.—Las armas nucleares francesas.

Flight, núm. 2942, 29 de julio de 1965. Noticias del C - 5A. — El esfuerzo de IATA. — El mejor año de BOAC. — ¿Cuántos SST?—El nuevo Heathrow.—El sistema electrónico para reservas de BEA.—Northop F-5 B.—Morarok Airlines.—Los nuevos técnicos.—Continúa la producción del SR.N4.—El programa de desarrollo de deslizadores civiles. — El HD.1.— Registradores de accidentes.— El programa espacial germano-americano.—El «Mariner IV» informa sobre las condiciones de Marte.—Progresos del «Zond-3». Detalles del «Protón I».—La Fuerza Aérea brasileña.—Los F-5 griegos.

The Royal Aeronautical Society, julio de 1965.—Control electrónico de los motores de turbina. — Vehículos planeadores para el transporte en etapas largas.—Diseño y desarrollo en Francia de pequeñas turbinas de gas.—Eficacia de las turbinas. Acuerdos bilaterales. — ¿Cuáles han sido los errores de la Aviación inglesa?—El mantenimiento en las líneas americanas.—El proyecto de una unidad de helicópteros ligeros para el Ejército inglés.—Notas técnicas.